



# **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA**

Grado en Ingeniería Civil

## **TRABAJO FIN DE GRADO**

*“PROYECTO DE UN PANTALÁN EN LA DÁRSENA DE  
ESCOMBRERAS PARA EMBARCACIONES AUXILIARES”*

Autor: Jesús Aguirre Cárcel

Director: Jose María Gómez Fuster



## DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA

<b>DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS .....</b>	<b>3</b>
MEMORIA DESCRIPTIVA .....	4
ANEJOS .....	9
Anejo Nº 1 Medio físico .....	11
Anejo Nº 2 Funcionabilidad y operatividad .....	58
Anejo Nº 3 Cálculo de atraque y amarre .....	69
Anejo Nº 4 Cálculo de la estructura .....	77
Anejo Nº 5 Justificación de precios .....	118
Anejo Nº 6 Estudio de Seguridad y Salud .....	127
<b>DOCUMENTO Nº 2: PLANOS .....</b>	<b>181</b>
Situación .....	183
Emplazamiento .....	184
Planta general de las obras .....	185
Planta general detallada .....	186
Vista general del pantalán .....	187
Sección tipo .....	188
Placa en 3D .....	189
Planta de la Placa de hormigón Armado .....	190
Detalle de la armadura Longitudinal .....	191
Detalle de la armadura Transversal .....	192
Esquema de la disposición en planta de las armaduras .....	193
Vista general del Pilote .....	194
Detalle de la armadura del pilote .....	195
Detalle de los elementos de defensa .....	196
<b>DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....</b>	<b>197</b>
<b>DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO .....</b>	<b>282</b>
Cuadro de Precios Nº 1 .....	284
Cuadro de Precios Nº 2 .....	287
Presupuestos Parciales y mediciones .....	290
Resumen del presupuesto .....	294
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>295</b>



---

# DOCUMENTO

## Nº 1

---

MEMORIA Y ANEJOS

---



# **MEMORIA DESCRIPTIVA**





## **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo consiste en la realización del trabajo fin de grado de la titulación de ingeniería civil, teniendo carácter obligatorio la realización del mismo. Dicho proyecto se titulara “Proyecto de un pantalán para embarcaciones auxiliares en la Dársena de Escombreras” y ha sido realizado por el alumno Jesús Aguirre Cárcel, bajo la tutoría de D. Jose María Gómez Fuster, Ing. de Caminos, Canales y Puertos.

## **OBJETO DEL PROYECTO**

El objeto de este proyecto es cubrir una creciente demanda de buques de apoyo a labores de producción de piscifactorías. Para ello se ha proyectado la construcción de un pantalán para que puedan atracar buques pesqueros de pequeñas dimensiones.

## **REQUERIMIENTOS PREVIOS**

Es obvio que las inversiones y capacidad de estas instalaciones deben ser estrictas en el sentido que tendrán una rentabilidad muy ajustada y una demanda muy concreta y estable asociada a las propias granjas de engorde de tónidos.

Por tanto se ha pensado en la construcción de un pantalán de 160 m de largo en el cual puedan atracar como máximo 4 buques (2 por cada lado del pantalán) de 70 m de eslora también permitiendo, claro está, otras configuraciones con barcos de menos eslora.

La cimentación de dicha obra se realizará mediante pilotes con camisa metálica perdida, encima de los cuales se situara una serie de placas de hormigón armado las cuales permitirán el tránsito de tanto vehículos como personas por el pantalán.

El pantalán tendrá una anchura de 15 m para hacer posible el giro de los vehículos que vengan para la recogida de la mercancía de los pesqueros.

## **MEDIO FÍSICO**

Para la realización de este proyecto nos hemos basado en los datos históricos de tanto el viento como del oleaje que nos ha suministrado la página web de Puertos del Estados.

Nos basaremos en estos dos datos ya que estos son los factores que más influencia van a tener en el dimensionamiento. En los regímenes del viento nos interesara definir el régimen medios mientras que en el oleaje definiremos tanto el régimen medio como el extremal.

Este apartado estará totalmente desarrollado en el Anejo Nº 1 del presente proyecto.



## **FUNCIONABILIDAD Y OPERATIVIDAD**

Tendremos que comprobar que nuestro buque tipo sea capaz de operar con seguridad y plena operatividad en la dársena de Escombreras, sin tener ningún problema con las maniobras de atraque, profundidad de mar....

Este punto ha sido desarrollado en el anejo nº 2 del presente proyecto

## **SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL**

La instalación se plantea en aguas del puerto, entorno bastante estéril en cuanto a fauna y flora, no generará durante su construcción o explanación ningún impacto significativo previsible y, además, actualmente se está realizando, aunque en condiciones muy restrictivas (sin línea de atraque suficiente ni superficie de trabajo). Por tanto no se debe esperar ninguna afección medioambiental.

## **ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL**

Éste proyecto está exento de la realización de dicho estudio debido a la poca entidad de la obra en sí, además como ya hemos mencionado en el apartado de sostenibilidad ambiental al realizar las Obras dentro de una Dársena ya construida nos vamos a encontrar un entorno bastante estéril tanto en fauna como en flora, debido a esto no será necesario su realización.

## **FIABILIDAD ESTRUCTURAL**

En cuanto a la fiabilidad deberemos decir que hemos utilizado un el método Nº 1, con coeficientes parciales descrito en la ROM 2.0.11 su principal característica es que se le asigna a cada variable estocástica un valor característico y dependiendo de la dispersión de las variables se le asigna un coeficiente de seguridad (de mayoración o minoración) a cada variable con los que se define el dominio de fallo como  $S > 0$ . Estas técnicas son apropiadas cuando el coste de la estructura es poco sensible a los coeficientes de seguridad que se pueden adoptar, como es el caso.

## **RENTABILIDAD ECONÓMICA Y SOCIAL**

Dada la escasa entidad de esta actuación y la funcionalidad del diseño, se hace muy difícil pensar en una evaluación de esta rentabilidad económico – financiera, es decir, serán mucho más importantes las facilidades a la explotación que aportará esta instalación que los propios recursos generados.



## CONTENIDO DEL PROYECTO

El proyecto comprende las siguientes partes:

- a) **Operaciones previas:** Se definen las obras de retirada de escollera existente para una correcta ejecución de la estructura diseñada, cajeo en el muelle para alojar la junta de unión con la nueva estructura y operaciones previas varias (retirada de bolardo, defensa y aristón)
- b) **Estructura del muelle:** Este apartado contempla la estructura completa del muelle, consistente en la ejecución de una cimentación profunda mediante pilotes sobre la cual se construirá una serie de placas de hormigón armado prefabricadas elaboradas con HA-50 y Acero corrugado B 500 S dicha placa coronará a la altura +1,70 sobre el nivel del mar.
- c) **Instalaciones:** Se ha previsto la colocación de bolardos de 15 T y defensas cilíndricas C900-450 de 1,2 metros de longitud, así como tres escalas de acero galvanizado y seis argollas para pequeñas lanchas. También se ha considerado la colocación de una baliza en el extremo del muelle. Además, se prevén canalizaciones exentas para la instalación de servicios en el caso de que en un futuro sean necesarios.

## CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

La obra ha sido realizada atendiendo a las diferentes normativas, y recomendaciones específicas para este tipo de obras. Estos cálculos están desarrollados en el anejo nº 3.

## ESTUDIO GEOTÉCNICO

Realizadas las consultas pertinentes a informes geotécnicos sobre sondeos realizados en la zona de situación de nuestro muelle, se observa que en la superficie del lecho marino se presenta un paquete de limos hasta la cota -2,5 m de profundidad, respecto del lecho marino al cual le seguirá un potente paquete de micaesquistos hasta una gran profundidad.

De esta manera podemos concluir con que las características del suelo sobre el que se apoyará la cimentación de nuestra obra son totalmente competentes para ello.

## CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Debido a que la obra sería propiedad de una administración pública, y según el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, por las características de las obras, se le exigiría al contratista adjudicatario estar en posesión de la siguiente clasificación:

Grupo F: Marítimas

- Subgrupo 5: Con pilotes y tablestacas.



- Categoría: e) anualidad media excede los 840.000 euros y no sobrepase los 2.400.000 euros

## **FÓRMULA PROPUESTA PARA LA REVISIÓN DE PRECIOS**

Se prevé que dentro del primer año se ejecute más del 75 % de la obra, por lo que la cantidad de obra que estaría sujeta a revisión sería inferior al 25%. Por lo tanto, se ha decidido no incluir ni en este proyecto ni en el pliego, cláusulas de revisión de precios.

## **PRESUPUESTO DE LAS OBRAS**

Aplicando los precios calculados a las unidades de obra proyectadas, se obtiene un Presupuesto de Ejecución Material de DOS MILLONES CUARENTA Y TRES MIL SETECIENTOS DIECISEIS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS (2.043.716,77€), a los que incrementado en un 13 % de Gastos Generales y un 6% de Beneficio Industrial nos da un presupuesto de inversión de DOS MILLONES CUATROCIENTOS TREINTA Y DOS MIL VEINTIDOS EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS( 2.432.022,96€) y añadiendo a esto la seguridad y salud quedará entonces en DOS MILLONES QUINIENTOS UN MIL CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS(2.501.146.96 €) aplicando un 21% del I.V.A., resulta un presupuesto de ejecución por Contrata de TRES MILLONES VEINTISEIS MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS(3.026.387,82€)

## **DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**

Ya que el presente proyecto se redacta suponiendo que la propiedad sería una Administración Pública, consideramos que el proyecto cumple las normas vigentes y requisitos exigidos por el RD.3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, comprendiendo una obra completa susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente.



# ANEJOS



## **CONTENIDO:**

1. ANEJO Nº 1 MEDIO FÍSICO
2. ANEJO Nº 2 FUNCIONABILIDAD Y OPERATIVIDAD
3. ANEJO Nº 3 CÁLCULO DE ATRAQUE Y AMARRE
4. ANEJO Nº 4 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA
5. ANEJO Nº 5 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
6. ANEJO Nº 6 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



## **ANEJO Nº 1 MEDIO FÍSICO**

### **INTRODUCCIÓN**

En este apartado vamos a estudiar el medio físico que rodea a nuestro pantalán, debemos centrarnos en el oleaje y el viento, ya que estos son los factores que más influencia van a tener en su dimensionamiento. En los regímenes del viento nos interesará definir el régimen medios mientras que en el oleaje definiremos tanto el régimen medio como el extremal.

En general, podremos destacar refiriéndonos a los regímenes medios del viento que las direcciones predominantes a lo largo del año son la NE y la SW las cuáles serán las direcciones reinantes y dominantes respectivamente, también deberemos destacar la dirección N y NNE ya que sin ser tan importante como las anteriores son también de gran importancia, y por último en cuanto a los vientos, decir que el porcentaje de calmas está en torno al 12%.

En cuanto a los regímenes medios del oleaje decir que las características más importantes que deberemos estudiar son la altura significativa que puede llegar el oleaje, la dirección de esta. En cuanto a la altura de ola decir que en general es de poca entidad ya que en torno al 95% de las olas tendrán una altura significativa menor de un metro. De las direcciones del oleaje podremos decir que la dirección que presentará mayor frecuencia de olas se registra en la dirección ESE, con más de un 40% de frecuencia, y con una altura significativa máxima de 1.5-2 m. El porcentaje de calmas estará en torno a un 10%.

Los regímenes extremales nos informarán de la altura máxima de ola en un determinado periodo de tiempo con su probabilidad de excedencia.

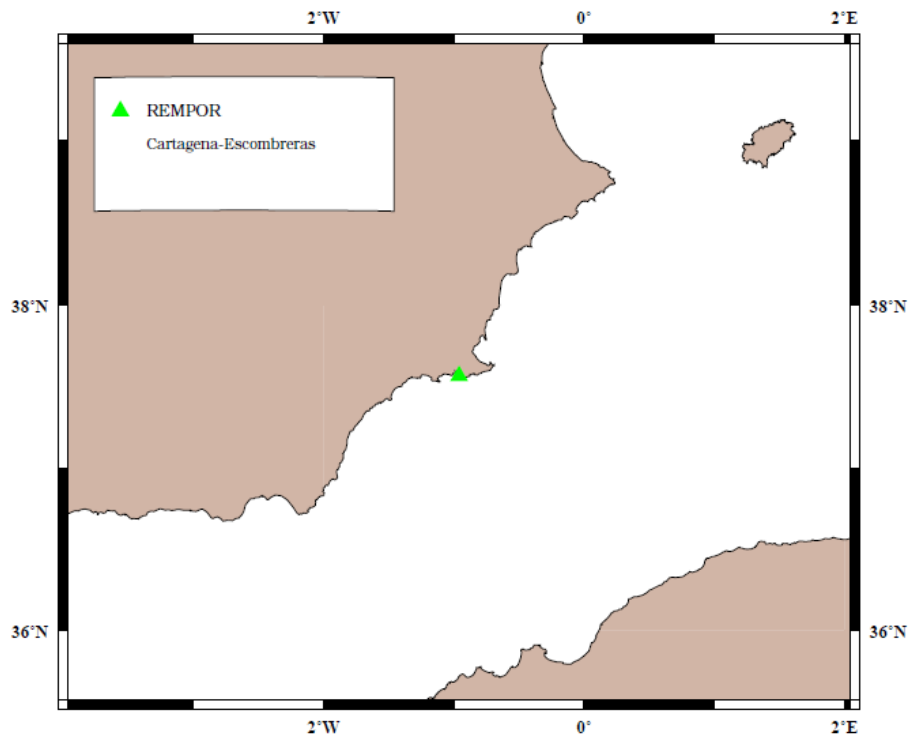
Los datos de los distintos regímenes los obtendremos de la página web de puertos del estado, los datos con que nos manejamos serán datos históricos.

### **CLIMA MEDIO DEL VIENTO**

Como ya hemos dicho anteriormente estos datos han sido obtenidos de la página web de puertos del estado, más concretamente del banco de datos oceanográficos de puertos del estado.

La estación que ha recogido dichos datos es la estación de Cartagena-Escambreras, la cual está ubicada:

- Longitud -0.91 E
- Latitud 37.57 N



## Metodología

### Régimen Medio

Definimos como régimen medio de una serie temporal al conjunto de estados de oleaje que más probablemente nos podemos encontrar.

Si representáramos los datos en forma de histograma no acumulado, el régimen medio vendría definido por aquella banda de datos en la que se contiene la masa de probabilidad que hay entorno al máximo del histograma.

El régimen medio se describe, habitualmente, mediante una distribución teórica que ajusta dicha zona media o central del histograma. Es decir no todos los datos participan en el proceso de estimación de los parámetros de la distribución teórica, solo lo hacen aquellos datos cuyos valores de presentación caen en la zona media del histograma.

La distribución elegida para describir el régimen medio de las series de oleaje es Weibull cuya expresión es la siguiente.

$$F_e(x) = 1 - \exp\left(-\left(\frac{x-B}{A}\right)^C\right)$$



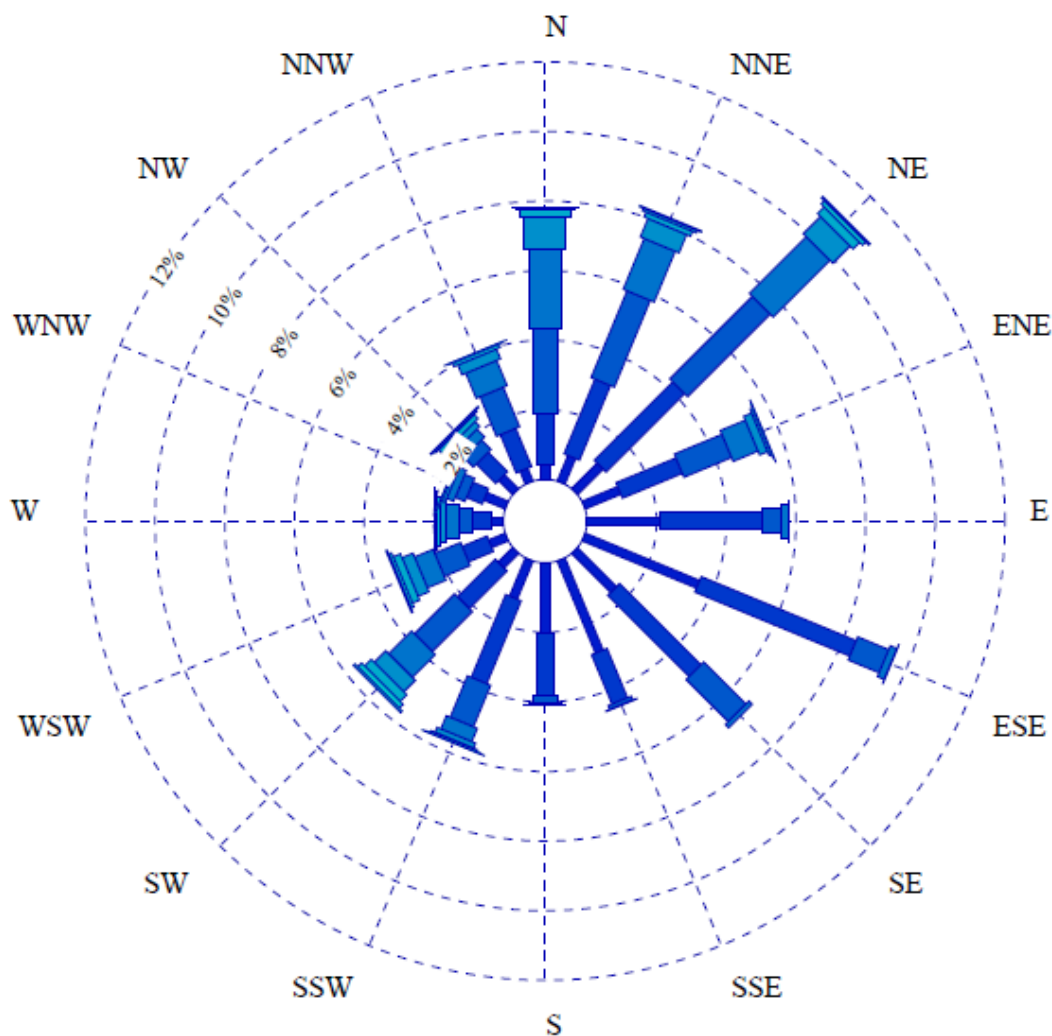
El parámetro B es conocido como parámetro de centrado y su valor a de ser menor que el menor de los valores justados; A es el parámetro de escala y ha de ser mayor que 0; y, finalmente, C es el parámetro de forma y suele moverse entre 0.5 y 3.5

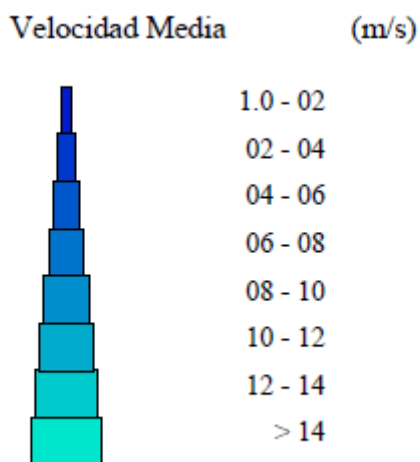
El régimen medio, generalmente, suele representarse de una forma gráfica mediante un histograma acumulado y el correspondiente ajuste teórico, todo ello en una escala especial en la cual Weibull aparece representada como una recta.

En éste informe se presenta el régimen medio siguiendo diferentes criterios de selección o agrupación de los datos. En primer lugar se presenta el régimen medio sobre la totalidad de los años completos registrados; seguidamente se presentan los regímenes medios estimados sobre los datos agrupados por estaciones climáticas.

## Datos recogidos

### Rosas de Viento Anual





Antes de empezar a analizar la imagen anterior decir que es la rosa del viento de Cartagena-Escambreras, obtenida en el intervalo que va desde el Enero del 2000 - a Octubre 2009, cuyos datos son recogidos a lo largo de todo el año.

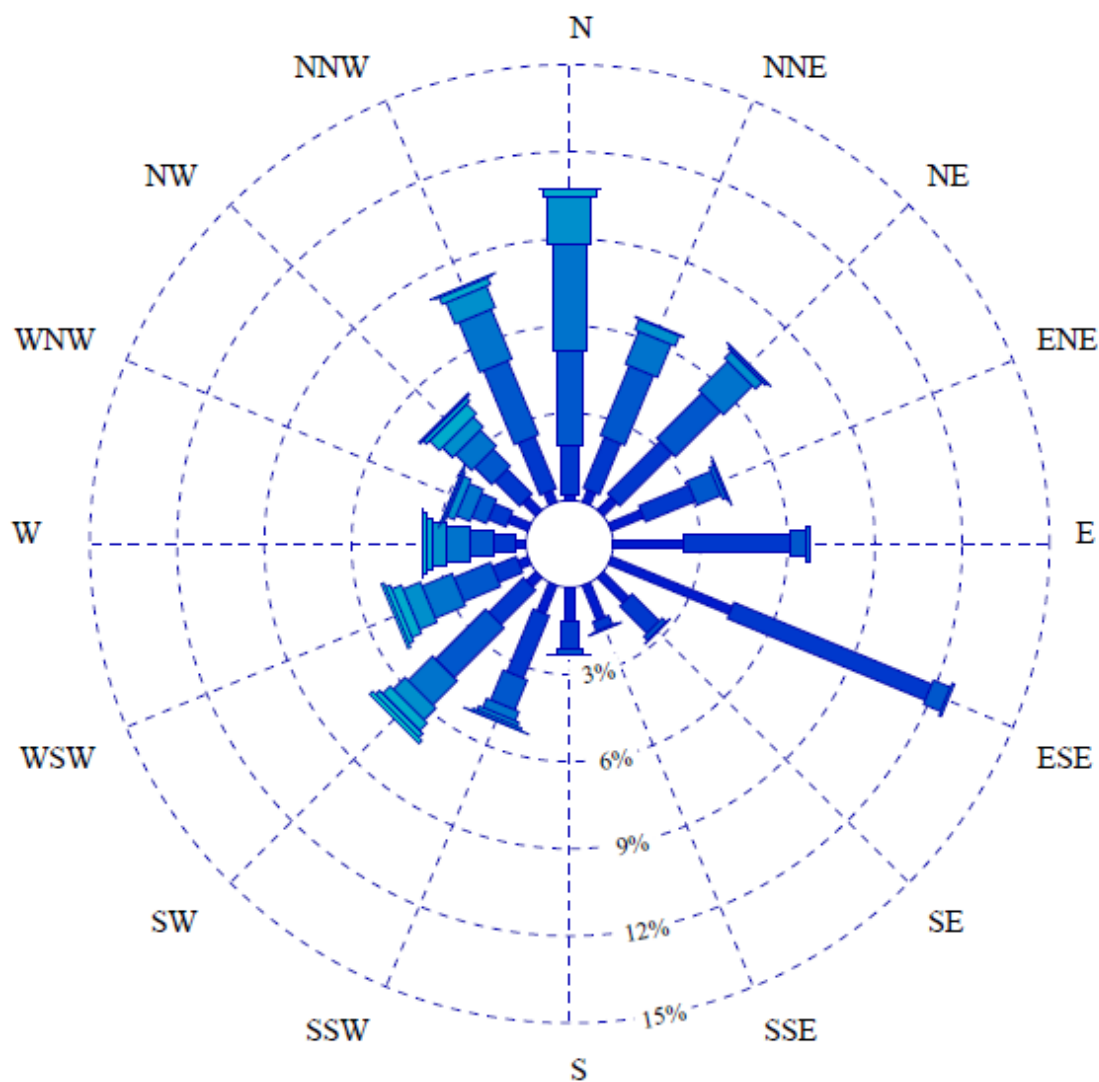
Como podemos ver la dirección que acumula el mayor porcentaje de ocurrencia, en torno a un 11%, es la dirección NE decimos que esta dirección es la reinante, mientras podemos ver que la dirección que se experimenta mayor velocidad del viento es en la dirección SW, con unos vientos que pueden llegar a más de 14 m/s, diremos que esta dirección es el dominante.

Decir también que los vientos en las direcciones NE, NNE, N, ESE, SW son los más predominantes ya que serán los de mayor frecuencia e intensidad, por ello son los que más tenemos que tener en cuenta.

Por último, decir que hay un porcentaje de Calmas del 11.67%.

## Rosas de Viento Estacional

*Periodo: Dic. - Feb.*

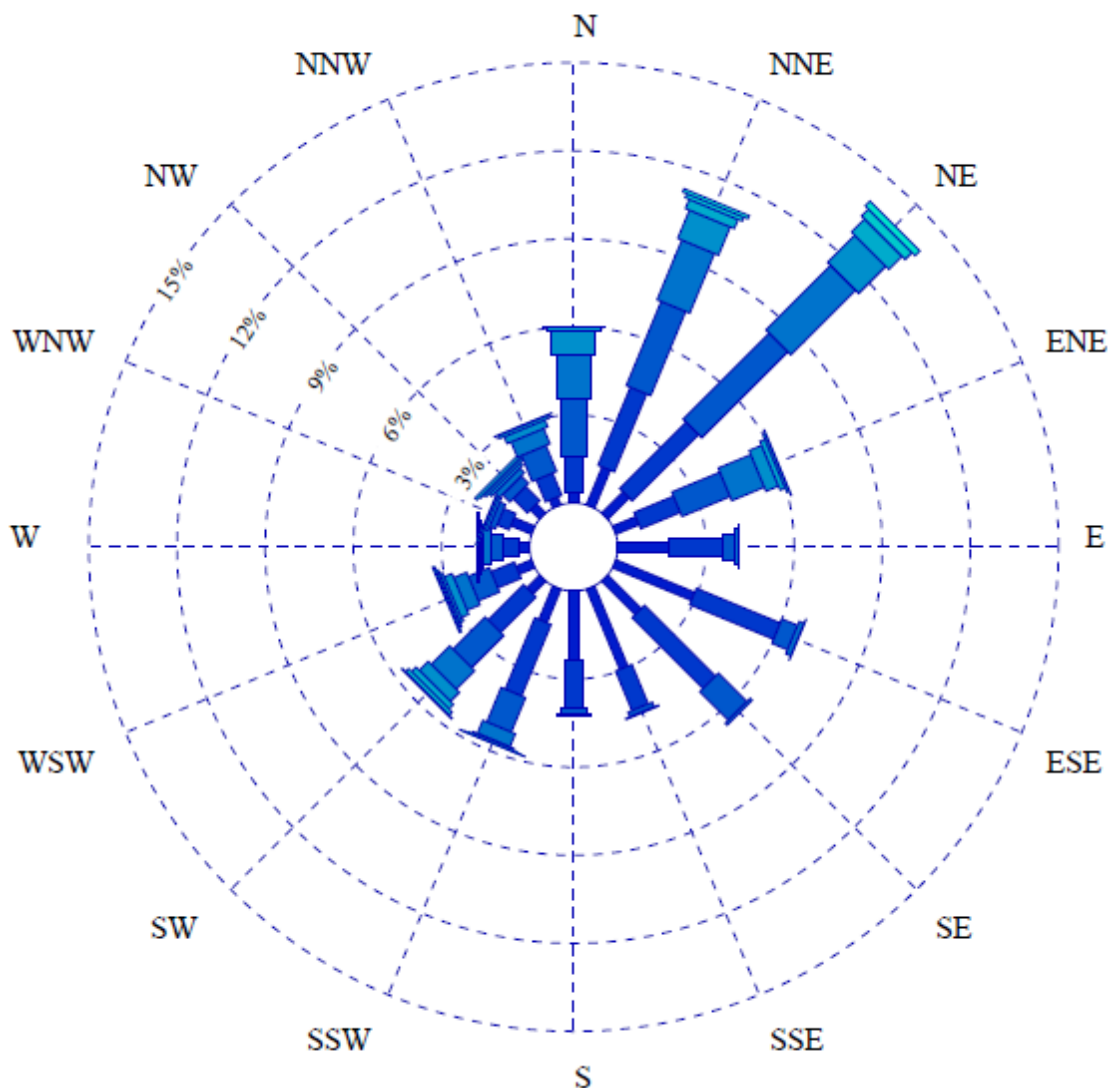


En estos tres meses el mayor porcentaje de ocurrencia, en torno a un 13%, es en la dirección ESE decimos que esta dirección es la reinante, mientras podemos ver que la dirección que se experimenta mayor velocidad del viento es en la dirección SW, con unos vientos que pueden llegar a más de 14 m/s, diremos que esta dirección es el dominante.

Decir también que los vientos en las direcciones NNW, N, ESE, SW, son los más predominantes en estos meses ya que serán los de mayor frecuencia e intensidad tienen, por ello son los que más tenemos que tener en cuenta.

Por último, decir que hay un porcentaje de Calmas del 8.79%.

*Periodo: Mar. - May.*

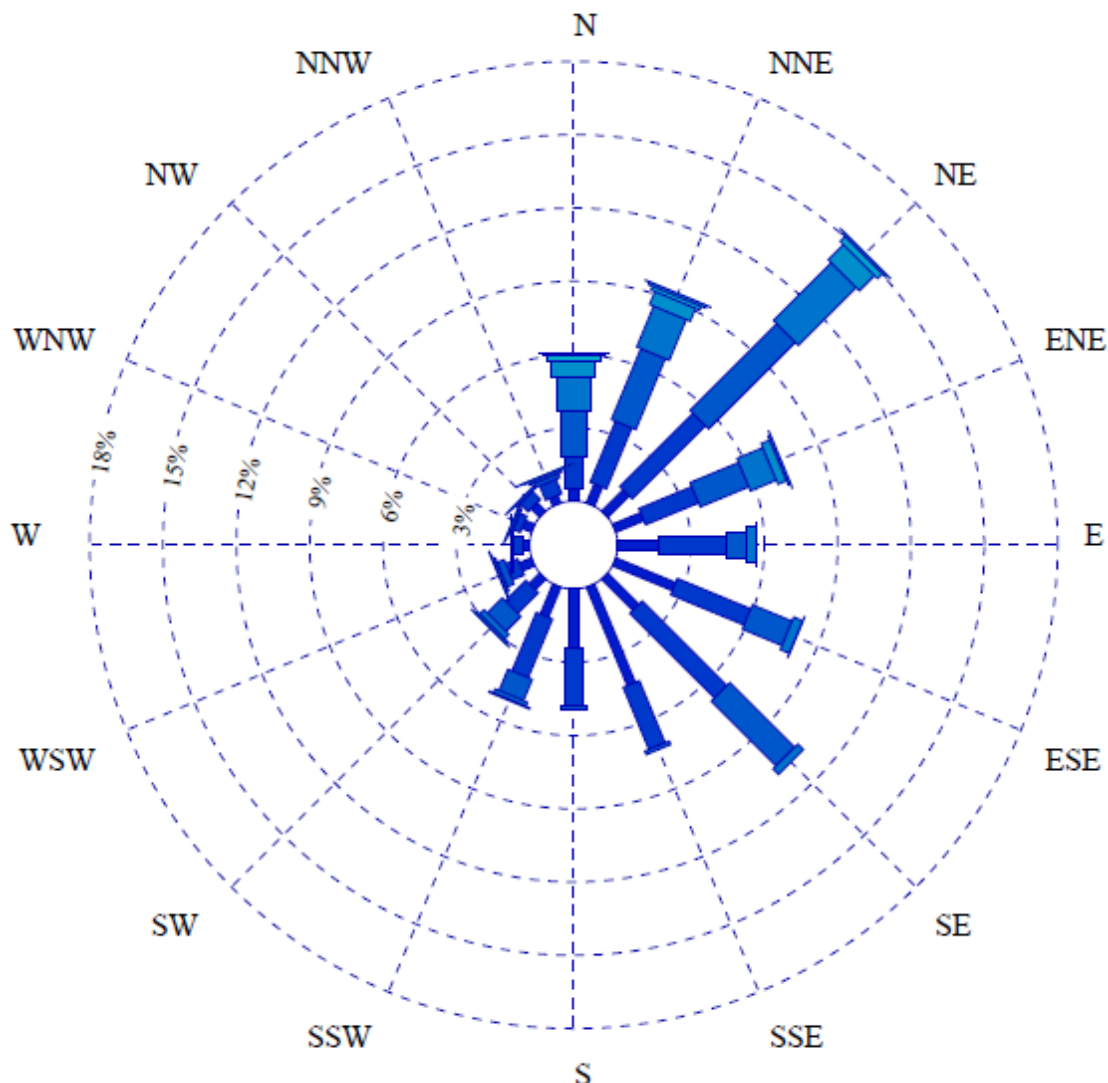


En este periodo de tiempo vemos como el mayor porcentaje de ocurrencia, en torno a un 14% y la mayor velocidad del viento, velocidad máxima mayor de 14 m/s, es en la misma dirección, en dirección NE, por lo tanto esta dirección es tanto la reinante como la dominante.

Decir también que los vientos en las direcciones NE, NNE, son los más predominantes en estos meses ya que serán los de mayor frecuencia e intensidad tienen, con una gran diferencia con el resto de direcciones, por ello son los que más tenemos que tener en cuenta.

Por último, decir que hay un porcentaje de Calmas del 13.55%, en este periodo vemos que se produce el mayor porcentaje de calmas el cual está por encima de la media anual.

*Periodo: Jun. - Ago.*

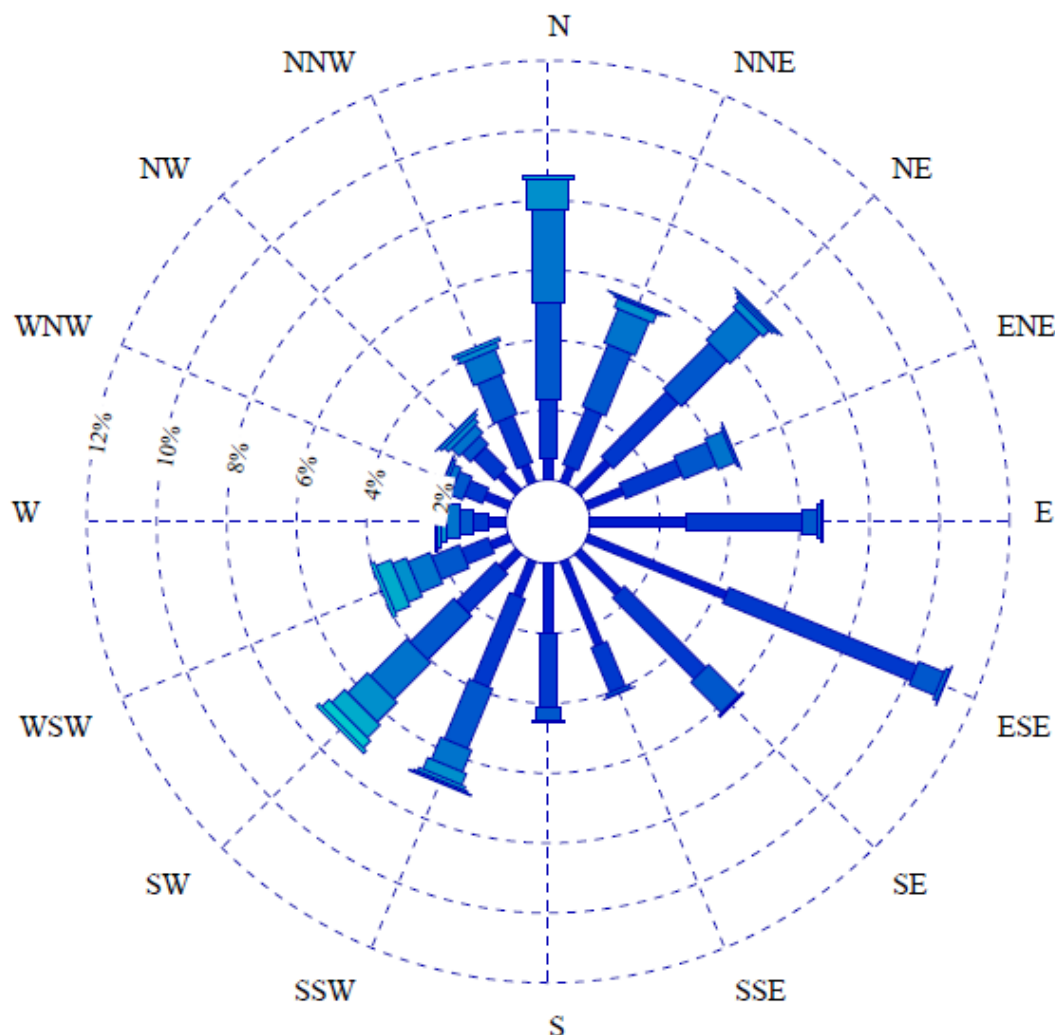


Al igual que en el periodo anterior la dirección tanto dominante como reinante es en la dirección NE, pero en este periodo presentara una mayor frecuencia, un 15% mientras que en el periodo anterior estaba en torno a 14%, pero presenta una intensidad, una velocidad máxima menor que en la anterior.

Decir también que las direcciones que tenemos que tener en cuenta en este periodo solo va a ser la dirección NE, ya que el resto de direcciones presentan unos vientos muy poco significativos.

Por último, decir que hay un porcentaje de calmas de un 11.73%.

*Periodo: Sep. - Nov.*



En estos tres meses el mayor porcentaje de ocurrencia, en torno a un 11%, es en la dirección ESE decimos que esta dirección es la reinante, mientras podemos ver que la dirección que se experimenta mayor velocidad del viento es en la dirección SW, con unos vientos que pueden llegar a más de 14 m/s, diremos que esta dirección es el dominante.

Decir también que los vientos en las direcciones, N, ESE, SW, son los más predominantes en estos meses ya que serán los de mayor frecuencia e intensidad tienen, por ello son los que más tenemos que tener en cuenta.

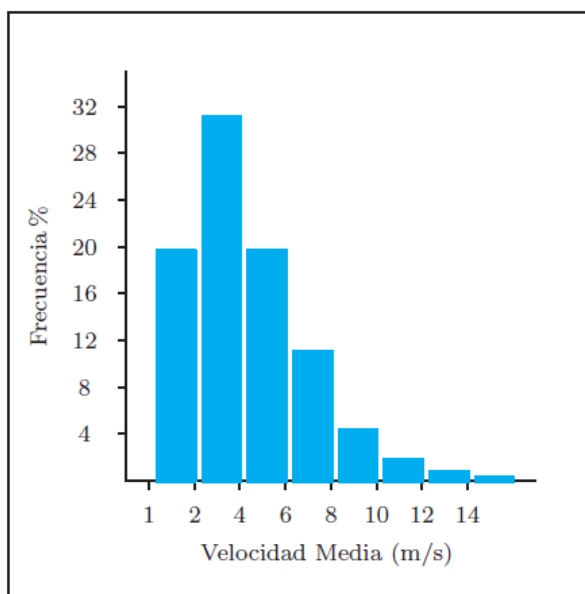
Por último, decir que hay un porcentaje de Calmas del 12.45%

### Tablas Vmed - Dir. Anual

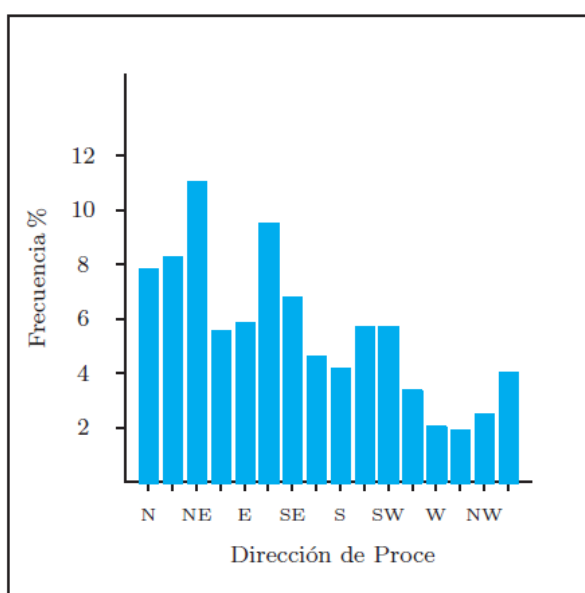
#### DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y VELOCIDAD MEDIA:

Vamos a estudiar los datos anuales, es decir vamos a ver todos los datos recogidos a lo largo del año, esta serie de datos han sido recogida desde Enero del 2000 hasta Octubre de 2009.

A continuación, vamos a hacer una representación gráfica de la velocidad del viento con respecto a su frecuencia



La siguiente gráfica enfrenta dirección del viento con respecto a su frecuencia de ocurrencia.





La siguiente tabla contiene la velocidad media del viento clasificada por dirección que sopla, y ocurrencia.

Tabla Velocidad Media (Ve) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Ve (m/s)									Total
	≤ 1.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	> 14.0	
CALMAS	11.667									11.667
N 0.0		.429	1.452	2.454	2.286	.940	.221	.026	.003	7.810
NNE 22.5		.795	2.322	2.699	1.579	.571	.148	.073	.036	8.223
NE 45.0		1.034	3.187	3.356	2.304	.701	.270	.125	.062	11.039
ENE 67.5		1.101	1.862	1.480	.774	.247	.075	.023	.005	5.569
E 90.0		2.114	2.906	.561	.195	.023	-	-	-	5.800
ESE 112.5		3.553	4.813	.964	.205	.010	-	-	-	9.545
SE 135.0		1.582	3.304	1.709	.132	-	-	-	-	6.727
SSE 157.5		2.862	1.532	.119	.016	-	-	-	-	4.530
S 180.0		2.013	1.784	.239	.034	.003	-	-	-	4.073
SSW 202.5		1.184	2.579	1.291	.413	.151	.057	.016	.013	5.704
SW 225.0		.590	1.530	1.626	.930	.468	.270	.151	.068	5.631
WSW 247.5		.509	.771	.805	.577	.338	.226	.086	.042	3.353
W 270.0		.364	.527	.387	.358	.179	.101	.039	.029	1.984
WNW 292.5		.657	.488	.301	.216	.099	.029	.010	.010	1.810
NW 315.0		.566	.792	.382	.319	.187	.164	.052	.039	2.501
NNW 337.5		.397	1.190	1.231	.782	.304	.109	.018	.003	4.034
Total	11.667	19.750	31.041	19.605	11.119	4.221	1.670	.618	.309	100 %



## Tablas Vmed - Dir. Estacional

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y VELOCIDAD MEDIA.

**Periodo: Dic. - Feb.**

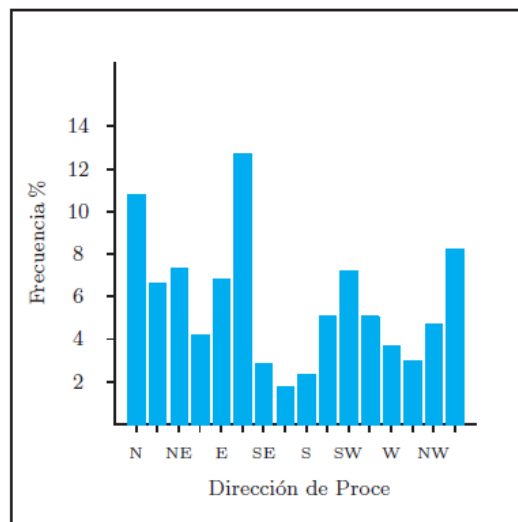
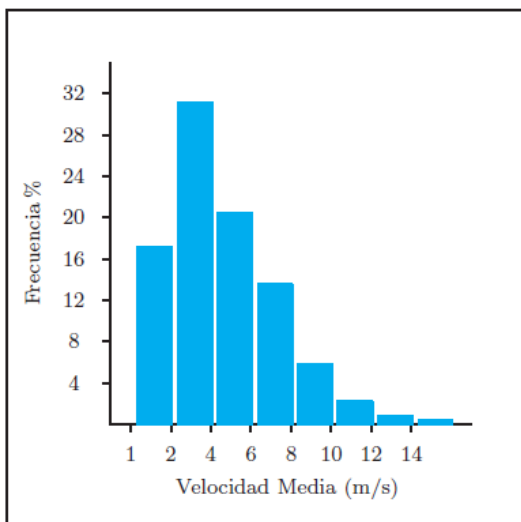


Tabla Velocidad Media (Ve) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Ve (m/s)									Total
	≤ 1.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	> 14.0	
CALMAS	8.789									8.789
N 0.0		.189	1.680	3.260	3.682	1.602	.323	.011	-	10.746
NNE 22.5		.456	1.902	2.592	1.224	.389	.033	-	-	6.597
NE 45.0		.645	2.548	2.192	1.402	.334	.089	.022	-	7.231
ENE 67.5		1.201	1.858	.890	.145	.056	.011	-	-	4.161
E 90.0		2.392	3.693	.512	.145	-	-	-	-	6.742
ESE 112.5		4.494	7.365	.634	.089	-	-	-	-	12.582
SE 135.0		1.235	1.324	.200	.022	-	-	-	-	2.781
SSE 157.5		1.290	.345	.033	.022	-	-	-	-	1.691
S 180.0		1.168	.979	.145	.033	.011	-	-	-	2.336
SSW 202.5		1.057	2.336	1.112	.345	.145	.100	-	.011	5.106
SW 225.0		.456	1.680	2.436	1.179	.578	.367	.189	.145	7.031
WSW 247.5		.367	.890	1.368	1.124	.645	.356	.167	.100	5.017
W 270.0		.345	.779	.790	.857	.434	.234	.100	.033	3.571
WNW 292.5		.745	.667	.545	.523	.278	.078	.033	.011	2.881
NW 315.0		.634	1.201	.834	.779	.489	.478	.156	.067	4.639
NNW 337.5		.434	1.947	2.759	1.858	.801	.245	.044	.011	8.099
Total	8.789	17.110	31.194	20.303	13.428	5.763	2.314	.723	.378	100 %



**Periodo: Mar. - May.**

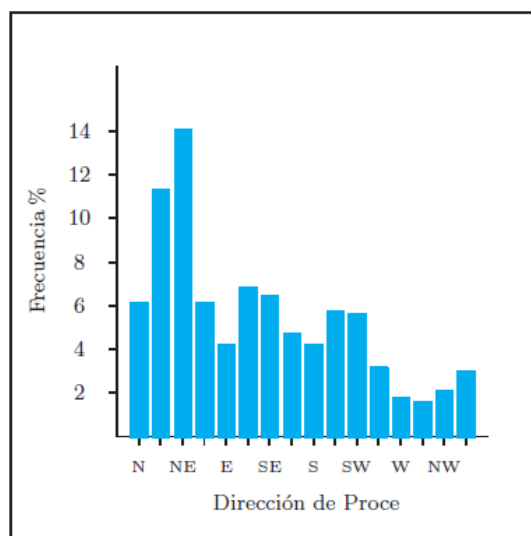
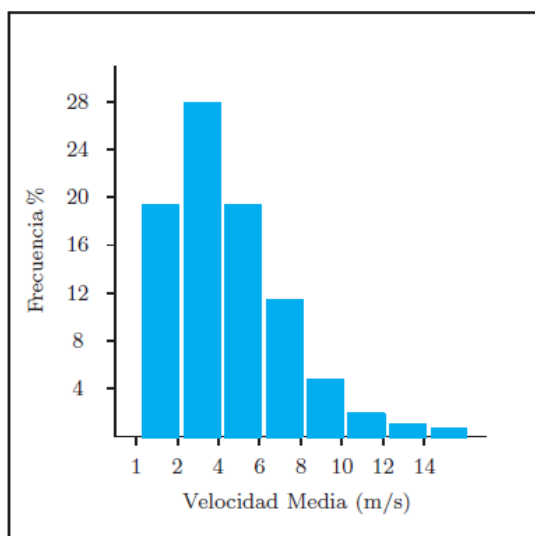


Tabla Velocidad Media ( $V_e$ ) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Ve (m/s)									Total
	$\leq 1.0$	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	$> 14.0$	
CALMAS	13.551									13.551
N 0.0		.372	1.200	1.986	1.519	.765	.159	.021	-	6.022
NNE 22.5		1.391	2.878	3.101	2.198	1.041	.340	.149	.117	11.215
NE 45.0		1.020	3.197	4.142	3.112	1.306	.627	.329	.234	13.966
ENE 67.5		.850	1.455	1.774	1.200	.457	.181	.085	.021	6.022
E 90.0		1.710	1.869	.414	.138	.011	-	-	-	4.142
ESE 112.5		2.899	3.090	.573	.181	.011	-	-	-	6.754
SE 135.0		1.604	3.420	1.370	.096	-	-	-	-	6.489
SSE 157.5		2.952	1.455	.170	.032	-	-	-	-	4.609
S 180.0		2.326	1.667	.212	.021	-	-	-	-	4.227
SSW 202.5		1.232	2.634	1.274	.478	.064	.032	.011	.011	5.735
SW 225.0		.616	1.699	1.551	.892	.425	.223	.138	.032	5.576
WSW 247.5		.563	.860	.775	.478	.287	.096	.074	.074	3.207
W 270.0		.350	.552	.382	.266	.106	.042	.021	.085	1.805
WNW 292.5		.754	.446	.212	.127	.021	.011	.011	.032	1.614
NW 315.0		.435	.680	.361	.223	.117	.096	.053	.096	2.060
NNW 337.5		.287	.818	.956	.563	.255	.106	.021	-	3.006
Total	13.551	19.361	27.921	19.254	11.523	4.864	1.912	.913	.701	100 %



**Periodo: Jun. - Ago.**

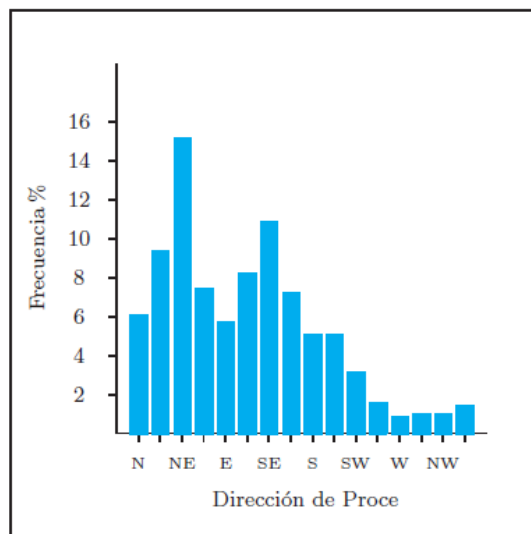
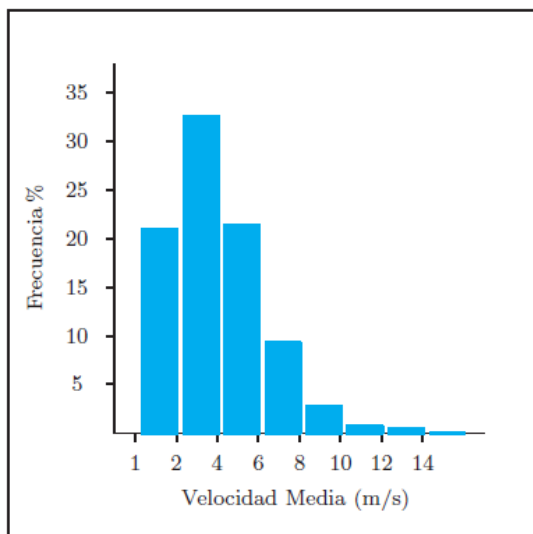


Tabla Velocidad Media (Ve) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Ve (m/s)									Total
	≤ 1.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	> 14.0	
CALMAS	11.731									11.731
N 0.0		.533	1.276	1.876	1.409	.628	.276	.067	.010	6.075
NNE 22.5		.838	2.704	3.142	1.809	.571	.162	.105	.019	9.351
NE 45.0		1.228	4.237	5.018	3.342	.886	.276	.086	.010	15.083
ENE 67.5		1.238	2.342	2.152	1.143	.381	.095	.010	-	7.361
E 90.0		1.676	2.790	.838	.343	.057	-	-	-	5.704
ESE 112.5		2.647	3.247	1.752	.400	.010	-	-	-	8.056
SE 135.0		1.800	4.904	3.742	.324	-	-	-	-	10.769
SSE 157.5		4.361	2.752	.152	-	-	-	-	-	7.265
S 180.0		2.457	2.304	.209	-	-	-	-	-	4.970
SSW 202.5		1.333	2.600	.943	.171	.048	-	-	-	5.094
SW 225.0		.600	1.200	.867	.248	.105	.010	-	-	3.028
WSW 247.5		.533	.533	.295	.095	.038	.019	-	-	1.514
W 270.0		.267	.381	.029	.010	.029	.038	.010	-	.762
WNW 292.5		.419	.305	.095	.029	.019	.010	-	-	.876
NW 315.0		.486	.476	.048	.029	.010	.010	-	-	1.057
NNW 337.5		.333	.638	.181	.105	.038	-	.010	-	1.305
Total	11.731	20.748	32.689	21.339	9.455	2.819	.895	.286	.038	100%



**Periodo: Sep. - Nov.**

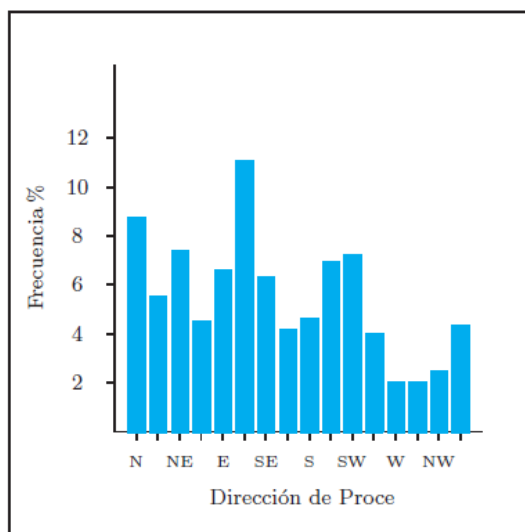
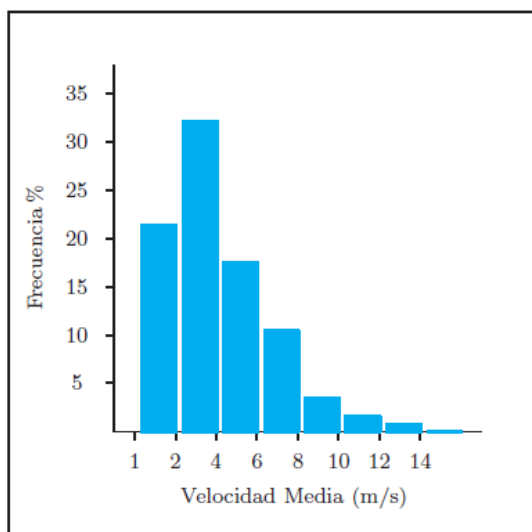


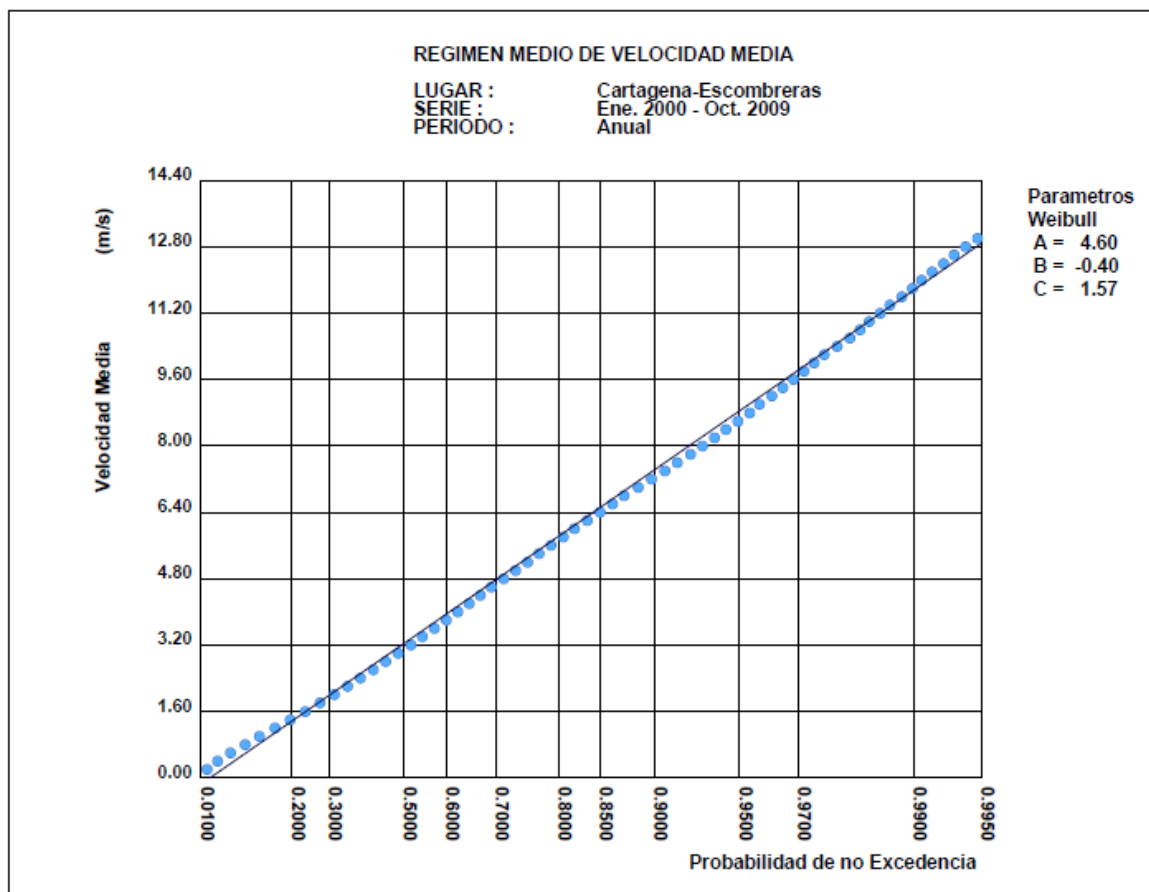
Tabla Velocidad Media (Ve) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Ve (m/s)									Total
	≤ 1.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	> 14.0	
CALMAS	12.445									12.445
N 0.0		.594	1.678	2.793	2.689	.834	.125	-	-	8.714
NNE 22.5		.479	1.751	1.918	1.053	.281	.052	.031	.010	5.576
NE 45.0		1.199	2.627	1.855	1.220	.250	.083	.063	.010	7.307
ENE 67.5		1.105	1.741	1.011	.542	.073	.010	-	-	4.482
E 90.0		2.731	3.315	.448	.136	.021	-	-	-	6.650
ESE 112.5		4.305	5.827	.792	.125	.021	-	-	-	11.069
SE 135.0		1.647	3.294	1.230	.063	-	-	-	-	6.233
SSE 157.5		2.606	1.386	.115	.010	-	-	-	-	4.117
S 180.0		2.012	2.085	.386	.083	-	-	-	-	4.565
SSW 202.5		1.094	2.731	1.855	.678	.354	.104	.052	.031	6.900
SW 225.0		.678	1.584	1.772	1.480	.803	.511	.292	.104	7.223
WSW 247.5		.563	.834	.865	.688	.427	.459	.115	-	3.950
W 270.0		.500	.427	.407	.365	.177	.104	.031	-	2.012
WNW 292.5		.740	.563	.386	.219	.094	.021	-	-	2.022
NW 315.0		.719	.865	.344	.302	.167	.104	.010	-	2.512
NNW 337.5		.542	1.449	1.220	.730	.177	.104	-	-	4.221
Total	12.445	21.513	32.156	17.396	10.381	3.679	1.678	.594	.156	100%

## Régimen Medio de Vmed Anual

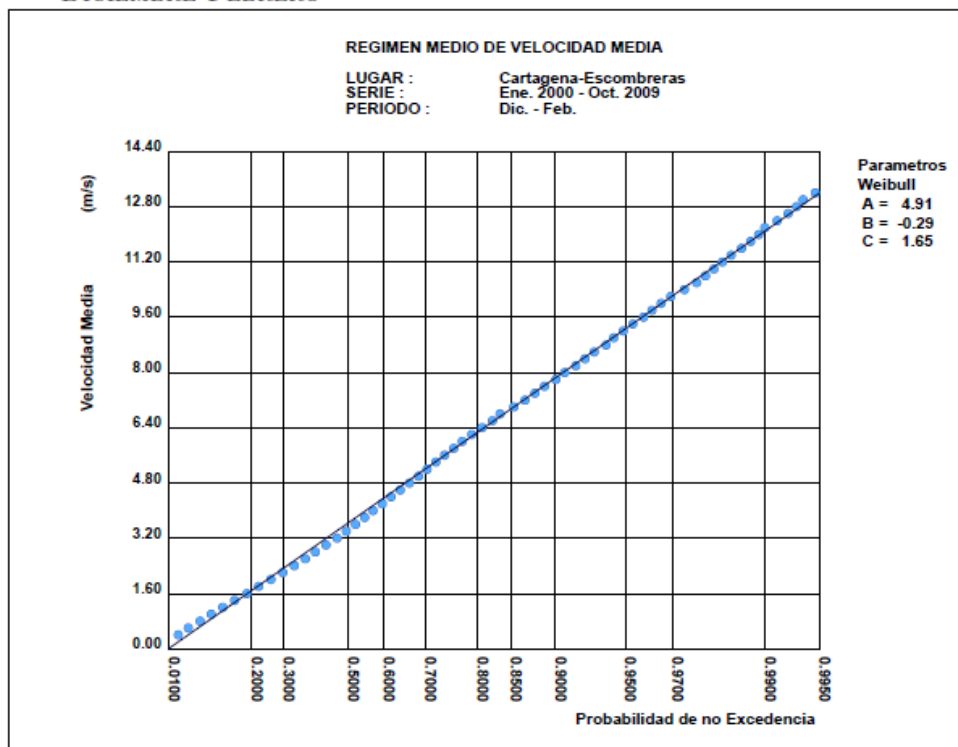
En esta gráfica vemos la probabilidad de no excrecencia respecto de una velocidad media.

ANUAL

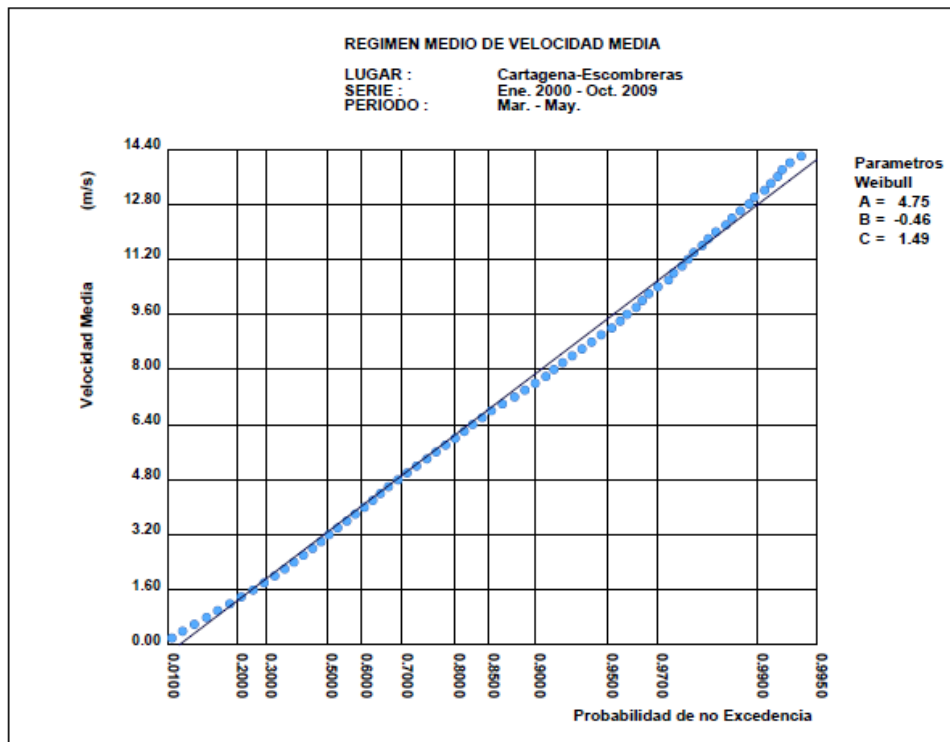


## Régimen Medio de Vmed Estacional

DICIEMBRE-FEBRERO

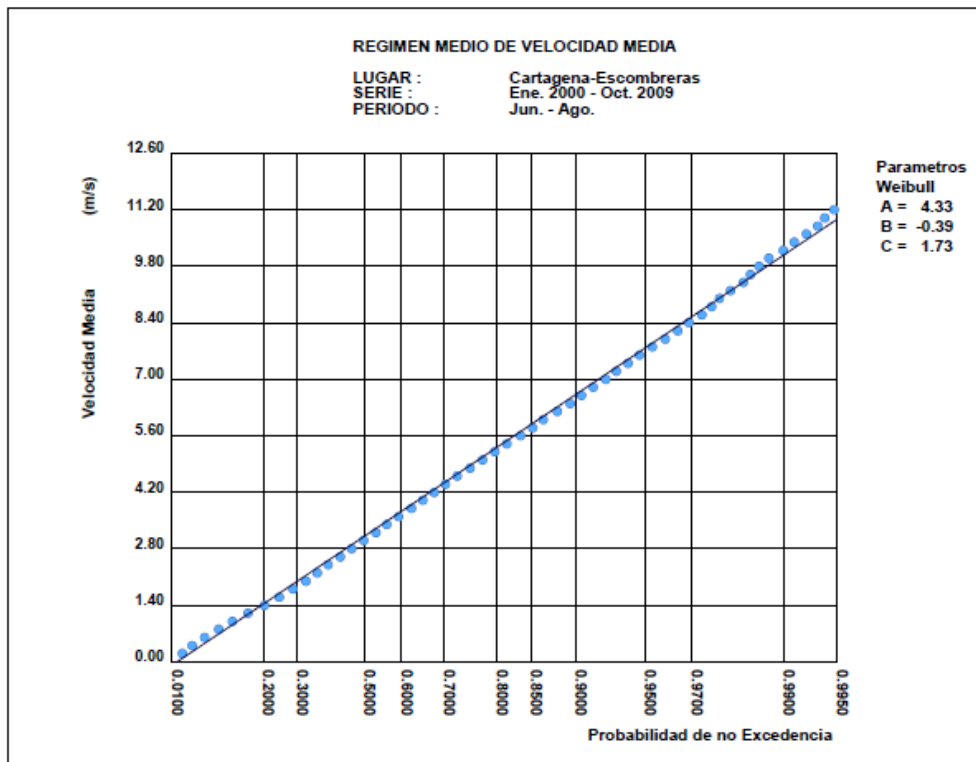


MARZO-MAYO

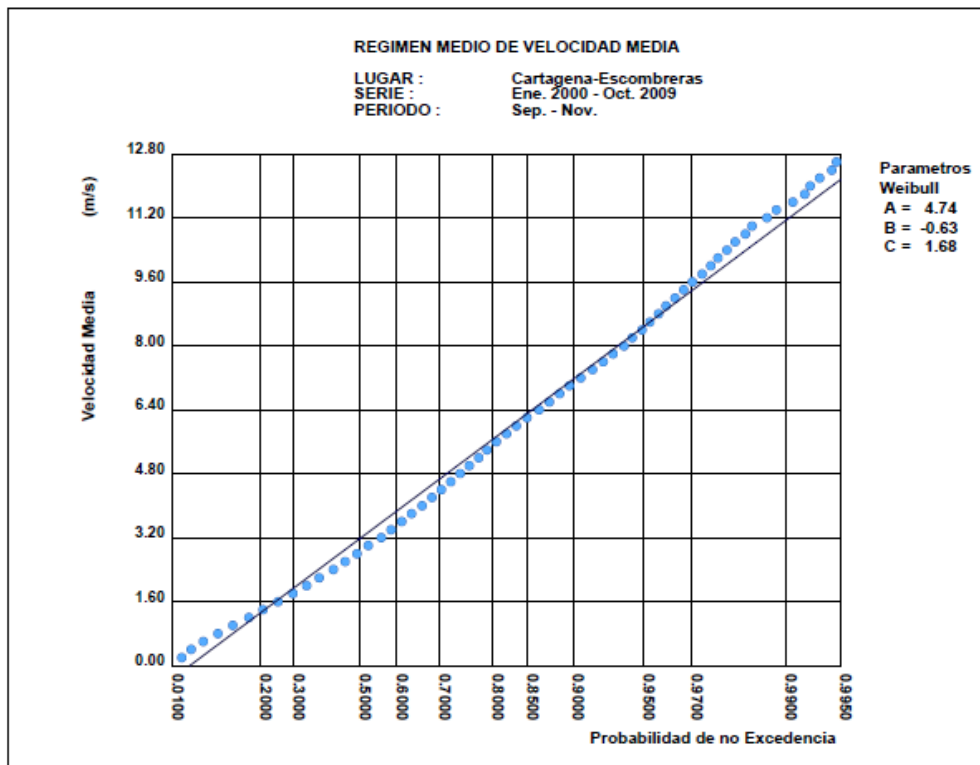




### JUNIO-AGOSTO



### SEPTIEMBRE-NOVIEMBRE

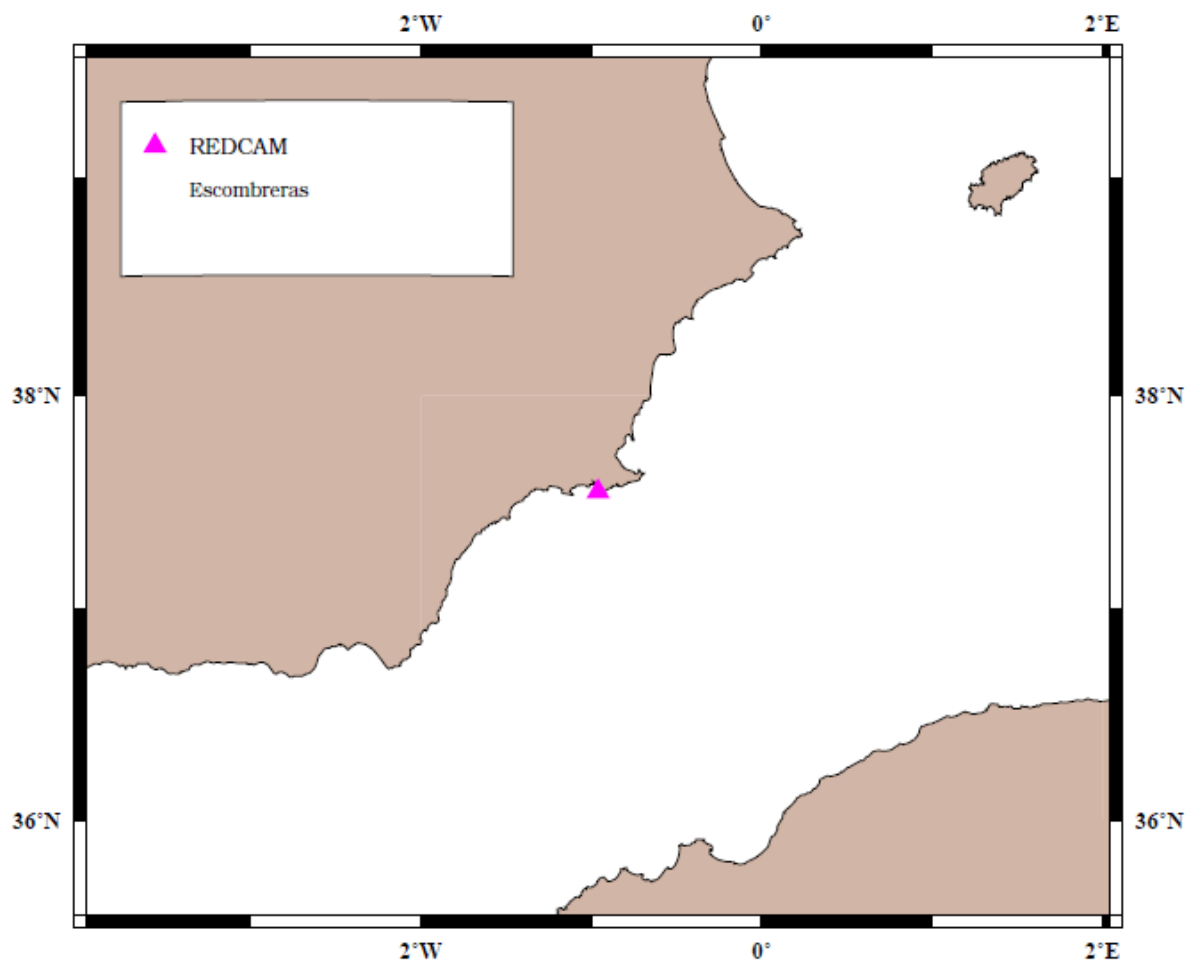


## Clima medio de oleaje

Como ya hemos citado anteriormente, estos datos han sido obtenidos de la página web de puertos del estado, más concretamente del banco de datos oceanográficos, área de medio físico, Puertos del estado

Los datos han sido recogidos por la Boya de Escombreras, la cual está ubicada:

- Longitud -0.960 E
- Latitud 37.550 N
- Profundidad 68 m







## Metodología

### Régimen Medio

La metodología seguida es análoga a la seguida cuando estudiamos el régimen medio del viento.

### *Conjunto de datos REDCOS*

El conjunto de datos REDCOS está formado por las medidas procedentes de la Red de Boyas Costeras de Puertos del Estado. Esta red amplía y actualiza la antigua red de boyas escalares REMRO.

Las boyas de esta red se caracterizan por estar ubicadas en las proximidades de instalaciones portuarias, estando fondeadas, en general, a menos de 100 m. de profundidad. Por ello, en la mayoría de los casos, las medidas de oleaje están perturbadas tanto por el perfil de la costa, como por efectos de refracción y asomeramiento inducidos por el fondo marino.

Por lo indicado más arriba, las boyas de la Red Costera son representativas, solo, de condiciones locales. Por este motivo es necesario utilizar con prudencia dichos datos a la hora de extraer conclusiones sobre el oleaje en zonas alejadas del área de medida.

Esta red está compuesta por boyas escalares de tipo Waverider (Datawell) y boyas direccionales de tipo Triaxys (Axis). Todas las boyas con independencia del modelo producen datos con cadencia horaria. En el caso de las boyas WaveRider el periodo de medida es de 40 minutos, mientras que en el caso de las boyas Triaxys el tiempo de medida es de 24 minutos.



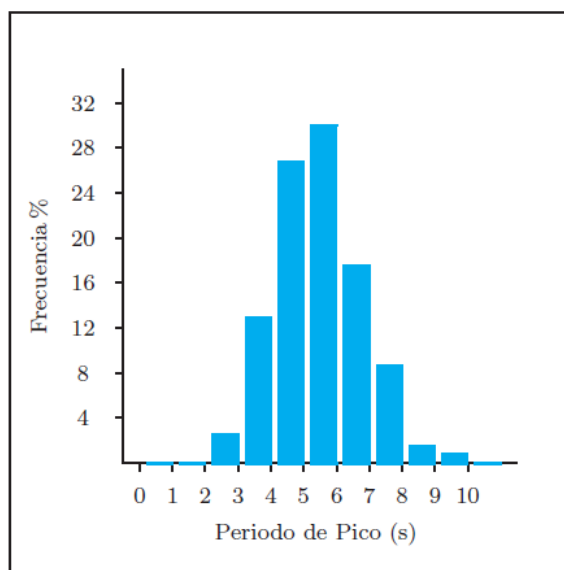
## Datos recogidos

### Tablas de: altura de ola significativa ( $H_s$ )-Periodo de Pico ( $T_p$ ) Anual

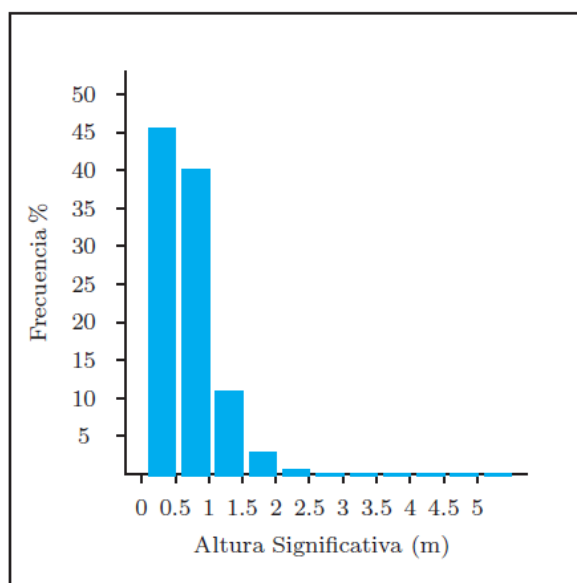
DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA.

Estos datos fueron recogidos en el periodo que abarca de Mayo de 2005 a Julio de 2009, y son recogidos a lo largo de todo el año.

En primer lugar vamos a representar el periodo de pico de hora respecto a su frecuencia.



A continuación vamos a representar la altura de ola posible respecto a su frecuencia de ocurrencia.





Como podemos ver el oleaje registrado es de poca entidad ya que entorno al 45% de las olas no sobrepasaran el medio metro, y un 95% no serán mayores de un metro, las olas de mayor entidad serán de unos 2.5 m pero como vemos será muy poco probable que sucedan.

A continuación vamos a representar una tabla que pone en relación el periodo de Pico y la altura de ola en relación a su frecuencia.

Tabla Periodo de Pico ( $T_p$ ) - Altura Significativa ( $H_s$ ) en %

$H_s$ (m)	$T_p$ (s)											Total
	$\leq 1.0$	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	$> 10.0$	
$\leq 0.5$	-	-	2.147	10.598	14.400	11.503	4.283	1.761	0.375	0.212	0.019	45.298
1.0	-	-	0.241	2.108	11.031	14.150	8.355	3.523	0.520	0.260	-	40.187
1.5	-	-	-	0.039	1.271	3.244	3.484	2.378	0.366	0.067	-	10.848
2.0	-	-	-	-	0.048	0.886	0.876	0.809	0.173	0.087	-	2.878
2.5	-	-	-	-	-	0.116	0.356	0.067	0.058	0.010	-	0.606
3.0	-	-	-	-	-	-	0.087	0.010	0.029	-	-	0.125
3.5	-	-	-	-	-	-	-	0.029	-	-	-	0.029
4.0	-	-	-	-	-	-	-	0.019	-	-	-	0.019
4.5	-	-	-	-	-	-	-	0.010	-	-	-	0.010
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$> 5.0$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	2.387	12.744	26.749	29.897	17.442	8.605	1.521	0.635	0.019	100 %



## Tablas Hs-Tp Estacional

### DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

Ahora vamos a representar la altura de ola y el periodo pico en intervalo de 3 meses.

**Periodo: Dic. - Feb.**

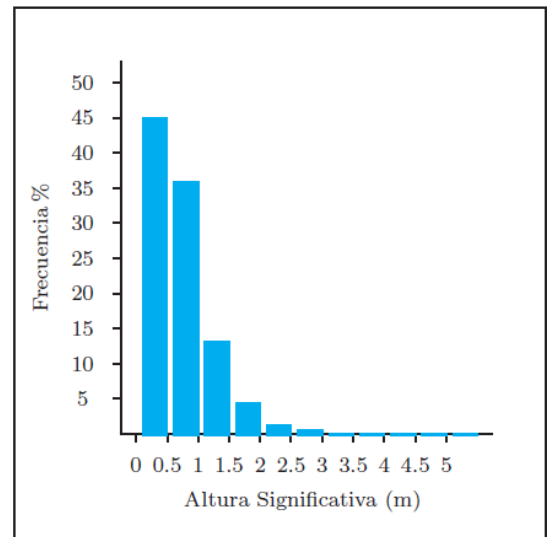
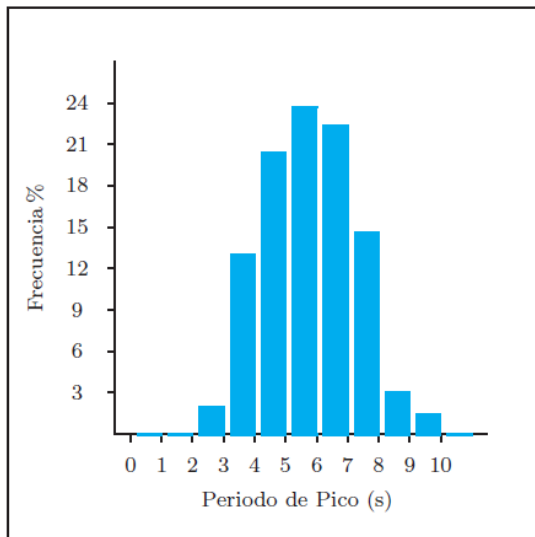


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	-	1.623	11.364	11.445	10.349	6.006	3.125	0.771	0.325	0.081	45.089
1.0	-	-	0.203	1.664	7.265	8.523	9.456	6.494	1.299	0.731	-	35.633
1.5	-	-	-	0.041	1.502	3.450	3.896	3.490	0.568	0.203	-	13.149
2.0	-	-	-	-	0.081	1.258	1.867	1.015	0.244	-	-	4.464
2.5	-	-	-	-	-	0.122	0.731	0.122	0.081	-	-	1.055
3.0	-	-	-	-	-	-	0.284	0.041	0.081	-	-	0.406
3.5	-	-	-	-	-	-	-	0.081	-	-	-	0.081
4.0	-	-	-	-	-	-	-	0.081	-	-	-	0.081
4.5	-	-	-	-	-	-	-	0.041	-	-	-	0.041
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	1.826	13.068	20.292	23.701	22.240	14.489	3.044	1.258	0.081	100 %



**Periodo: Mar. - May.**

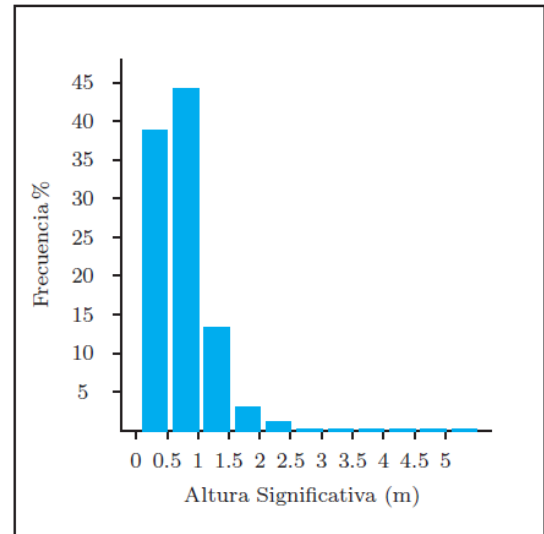
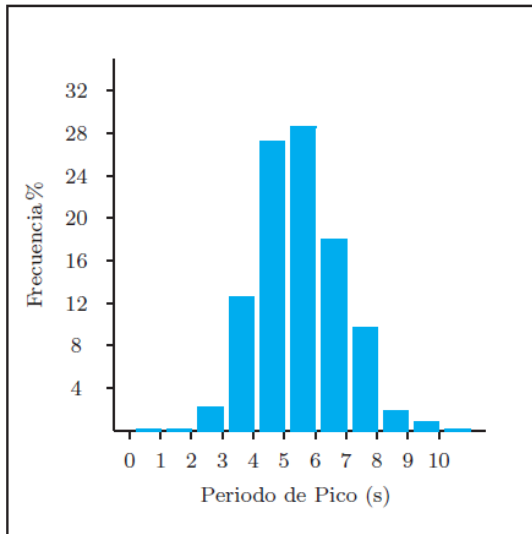


Tabla Periodo de Pico (Tp ) - Altura Significativa (Hs ) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	-	1.893	9.738	13.317	8.741	3.063	1.376	0.344	0.103	-	38.575
1.0	-	-	0.379	2.581	12.044	14.350	9.429	4.474	0.654	0.310	-	44.219
1.5	-	-	-	0.069	1.549	4.061	3.820	3.097	0.551	0.069	-	13.214
2.0	-	-	-	-	0.103	1.273	0.757	0.516	0.206	0.069	-	2.925
2.5	-	-	-	-	-	0.241	0.551	0.103	0.069	-	-	0.964
3.0	-	-	-	-	-	-	0.069	-	-	-	-	0.069
3.5	-	-	-	-	-	-	-	0.034	-	-	-	0.034
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	2.271	12.388	27.013	28.665	17.688	9.601	1.824	0.551	-	100 %



**Periodo: Jun. - Ago.**

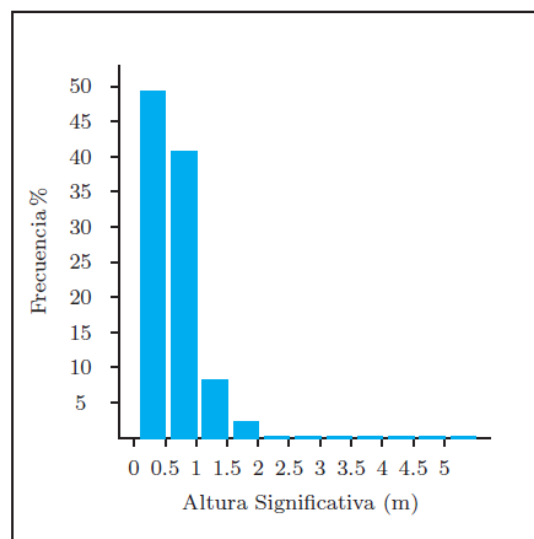
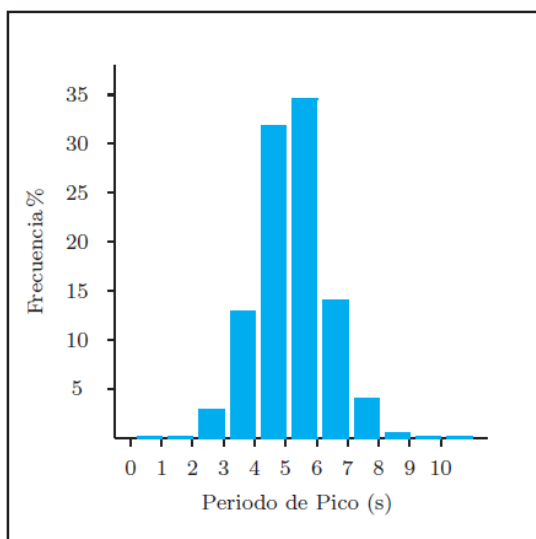


Tabla Periodo de Pico (Tp ) - Altura Significativa (Hs ) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	-	2.584	10.973	18.150	14.131	3.030	0.510	-	-	-	49.378
1.0	-	-	0.128	1.722	12.919	17.767	7.081	0.797	0.032	-	-	40.447
1.5	-	-	-	-	0.734	2.456	3.190	1.499	0.096	-	-	7.974
2.0	-	-	-	-	-	0.223	0.542	1.053	0.064	0.128	-	2.010
2.5	-	-	-	-	-	0.032	0.064	0.032	0.032	0.032	-	0.191
3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	2.711	12.695	31.802	34.609	13.907	3.892	0.223	0.159	-	100 %



**Periodo: Sep. - Nov**

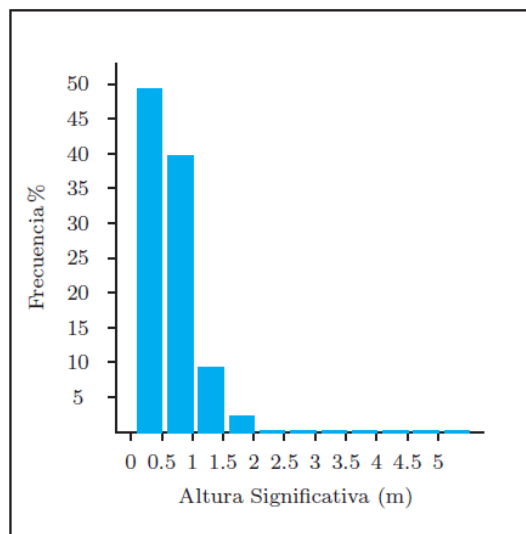
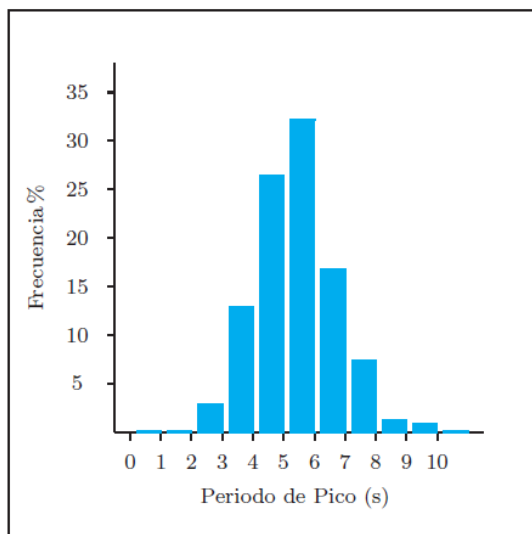
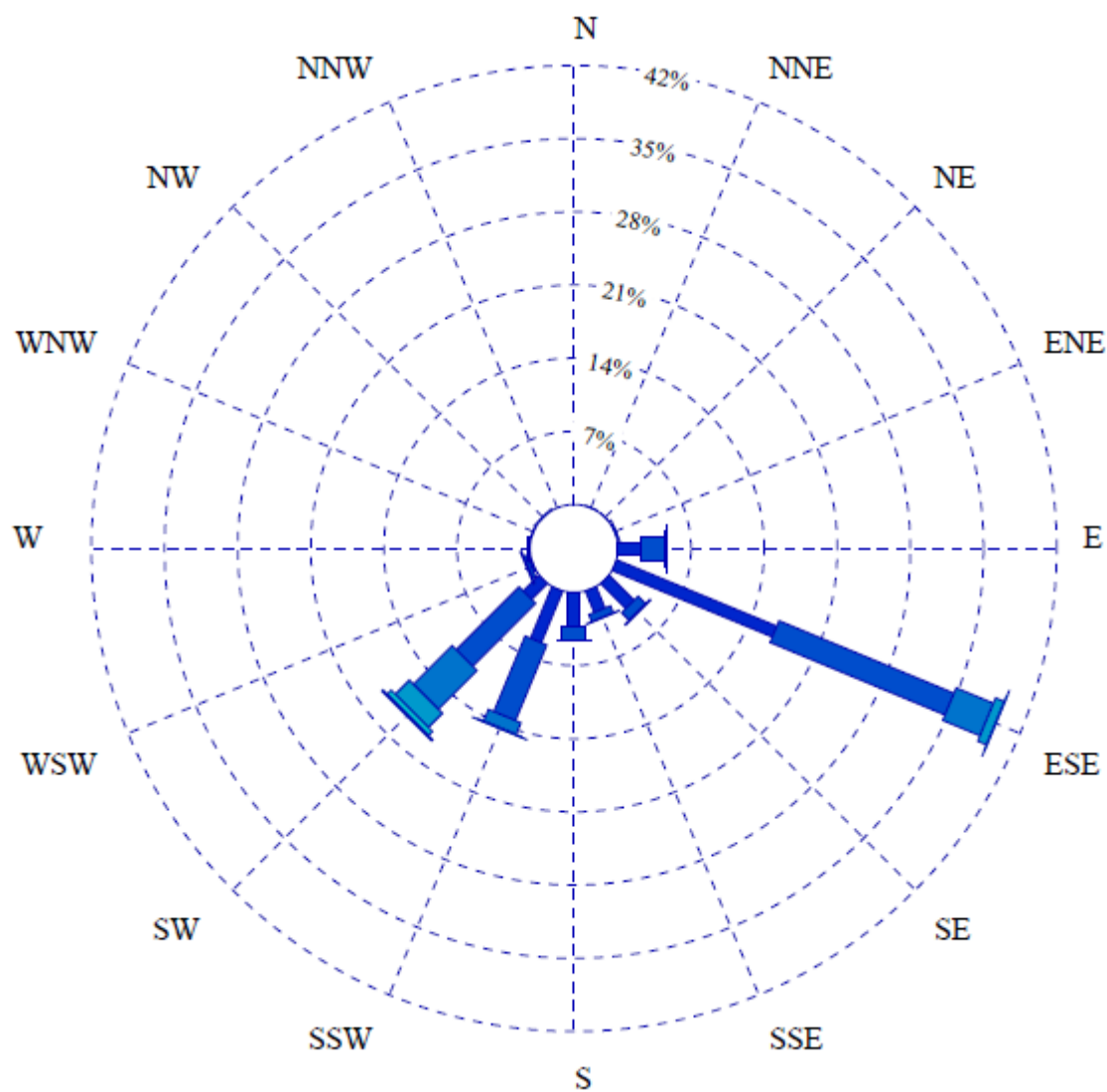


Tabla Periodo de Pico (Tp ) - Altura Significativa (Hs ) en %

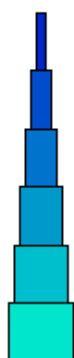
Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	-	2.495	10.297	13.694	12.898	5.998	2.654	0.531	0.584	-	49.151
1.0	-	-	0.265	2.601	11.253	15.180	7.378	2.707	0.106	-	-	39.490
1.5	-	-	-	0.053	1.433	3.025	2.919	1.274	0.265	-	-	8.970
2.0	-	-	-	-	-	0.902	0.318	0.584	0.212	0.159	-	2.176
2.5	-	-	-	-	-	0.053	0.053	-	0.053	-	-	0.159
3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.053	-	-	0.053
3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	2.760	12.951	26.380	32.059	16.667	7.219	1.221	0.743	-	100 %

### Rosas de Oleaje Anual

Estos datos fueron recogidos en el periodo que abarca de Mayo de 2005 a Julio de 2009, y son recogidos a lo largo de todo el año.



Altura Significativa (m)



0.2 - 0.0  
0.5 - 1.0  
1.0 - 1.5  
1.5 - 2.0  
2.0 - 2.5  
> 2.5



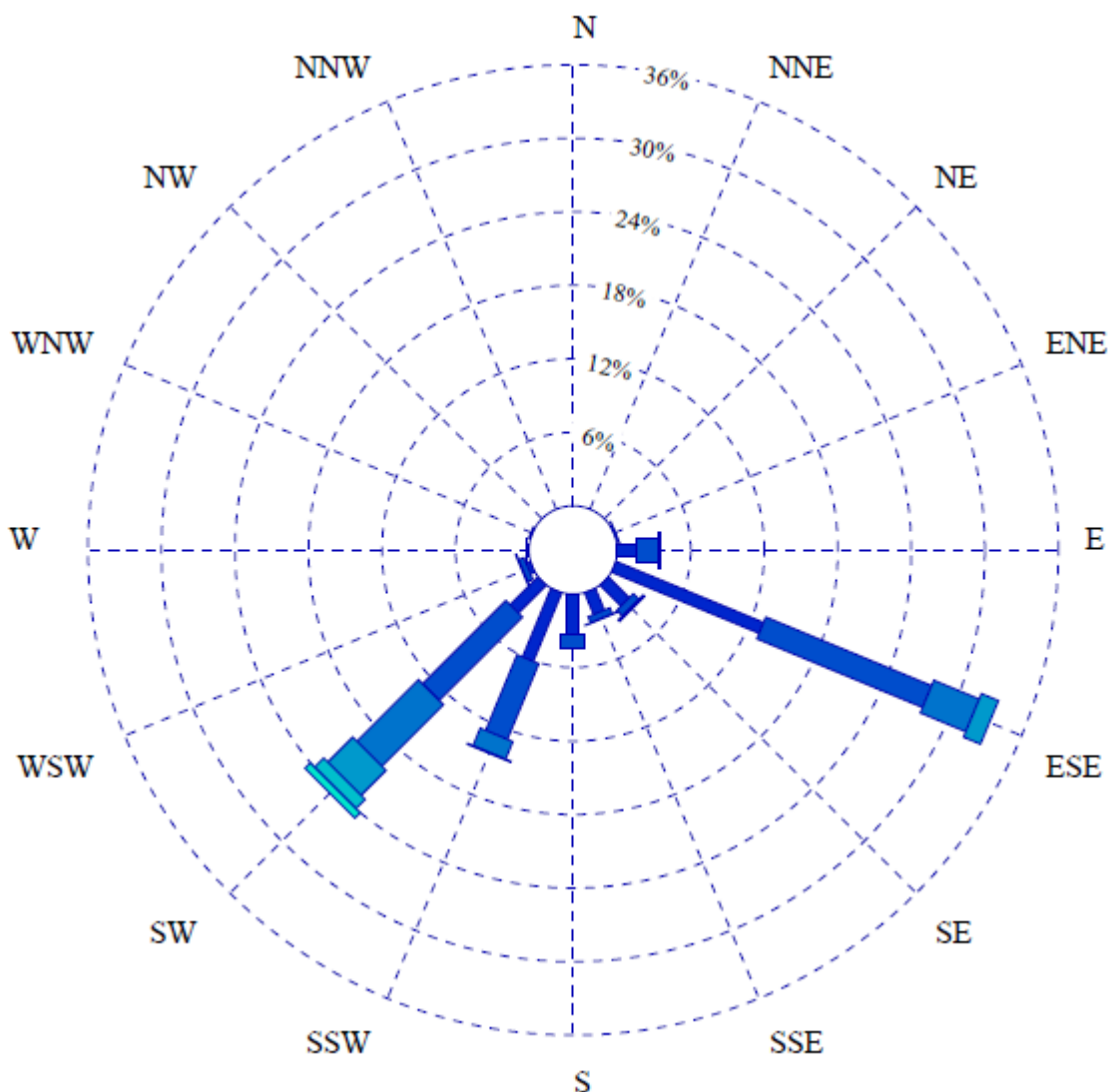
Como podemos ver en la anterior imagen la mayor frecuencia de olas se registra en la dirección ESE, con más de un 40% de frecuencia, y con una altura significativa máxima de 1.5-2 m, también podemos ver como es prácticamente la única dirección que tenemos olas significativas, ya que en el resto de direcciones la altura de ola será prácticamente nula si exceptuamos las ola en dirección SW y SSW.

Por ultimo de decir que el porcentaje de Calmas es de un 9.76%

### Rosas de Oleaje Estacional

A continuación vamos a ver las distintas rosas del oleaje por periodos de tres meses:

**Periodo: Dic. - Feb.**



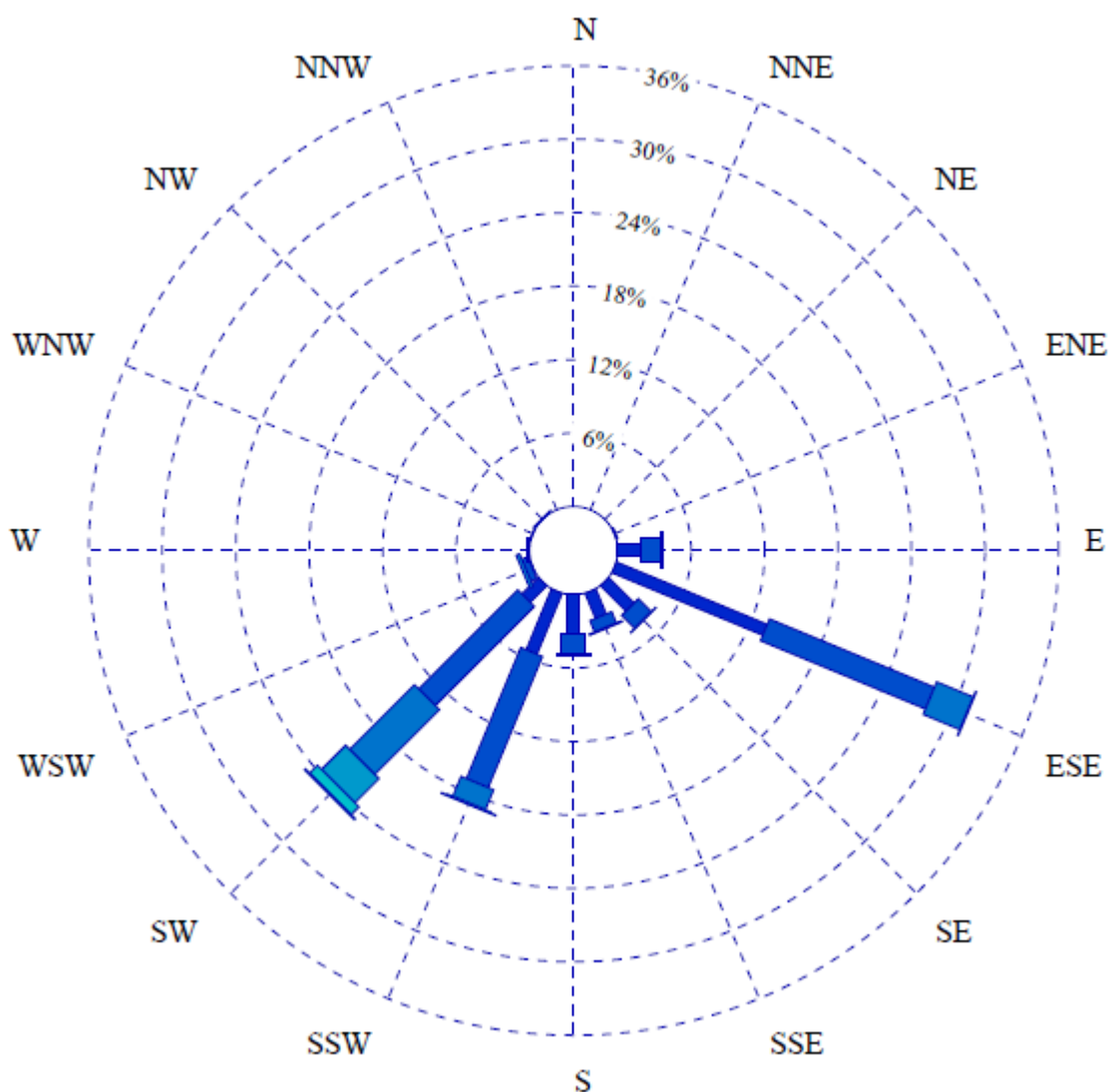
Como podemos ver donde se producirá con mayor frecuencia oleaje será en la dirección ESE, en las cuales registraremos en torno a un 35% de frecuencia de oleaje, pero la

mayor altura de ola se experimentara en la dirección SW pudiendo llegar a olas de más de 2.5 metros.

Las direcciones significativas y que deberemos tener en cuenta en estos meses so en la dirección ESE, SSW, SW, pudiendo obviar el resto de direcciones por su poca importancia.

Por ultimo de decir que el porcentaje de Calmas es de un 12.98%.

**Periodo: Mar. - May.**

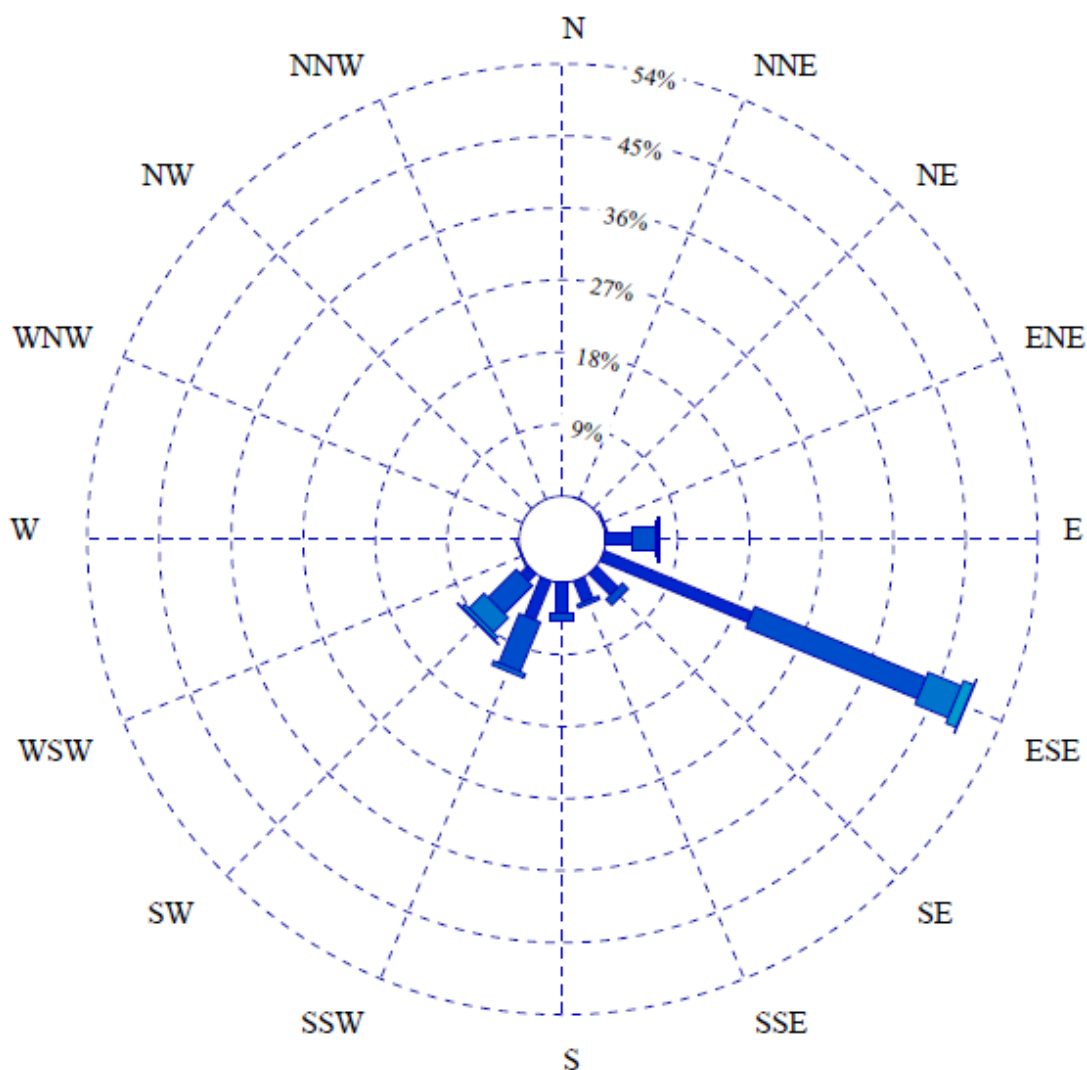


Al igual que en el anterior periodo la máximas frecuencias se darán en la dirección ESE, con una frecuencia ligeramente inferior a la anterior, está en torno al 32%, y al mayor intensidad se dara en la dirección SW con una altura de ola máxima en torno a 2-2.5 metros.

Las direcciones significativas y que deberemos tener en cuenta en estos meses so en la dirección ESE, SSW, SW, pudiendo obviar el resto de direcciones por su poca importancia.

Por ultimo de decir que el porcentaje de Calmas es de un 7.57%.

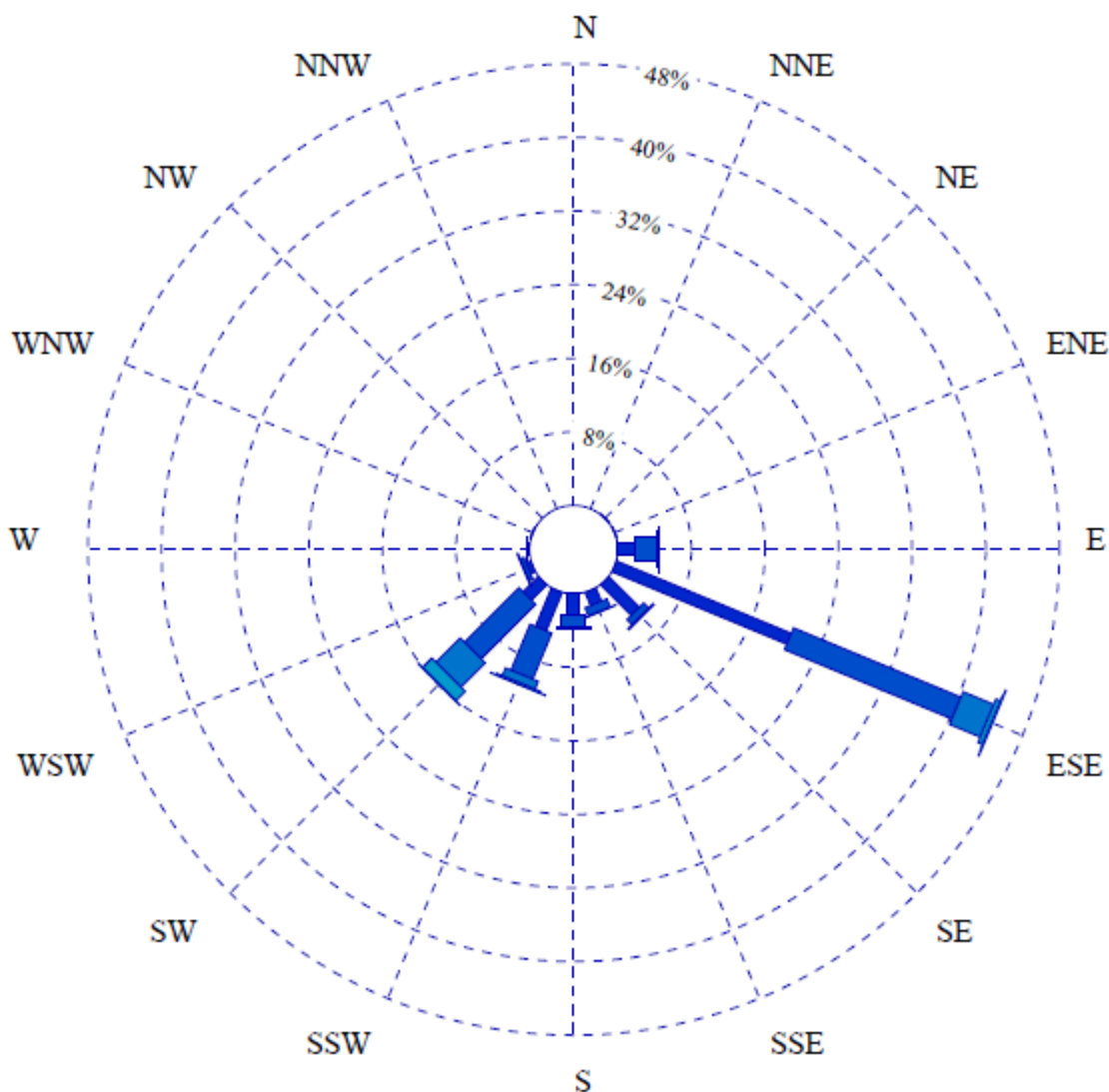
**Periodo: Jun. - Ago.**



En este periodo solo se registran oleaje significativo en la dirección ESE, con una probabilidad de ocurrencia de más del 45% la altura máxima de ola también se dará en dicha dirección pudiendo llegar a olas de 1.5-2 m. Como se ha dicho antes la única dirección significativa es en la dirección ESE.

Por ultimo de decir que el porcentaje de Calmas es de un 8.84 %.

*Periodo: Sep. - Nov.*



En este periodo es muy parecido al anterior ya que se registran oleaje significativo en la dirección ESE, con una probabilidad de ocurrencia en torno al 45% , en este caso la altura máxima de ola se dará en dirección SW pudiendo llegar a olas de 1.5-2 m. Las direcciones que tenemos que tener en cuenta serán por tanto la dirección ESE y la SW, pero decir que tampoco son de mucha importancia ambas.

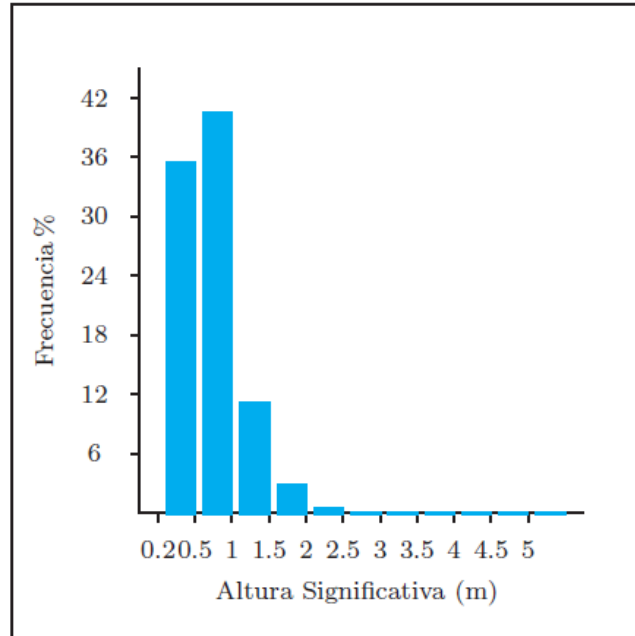
Por ultimo de decir que el porcentaje de Calmas es de un 10.46%.

#### **Tablas Altura de ola (Hs) - Dirección. Anual**

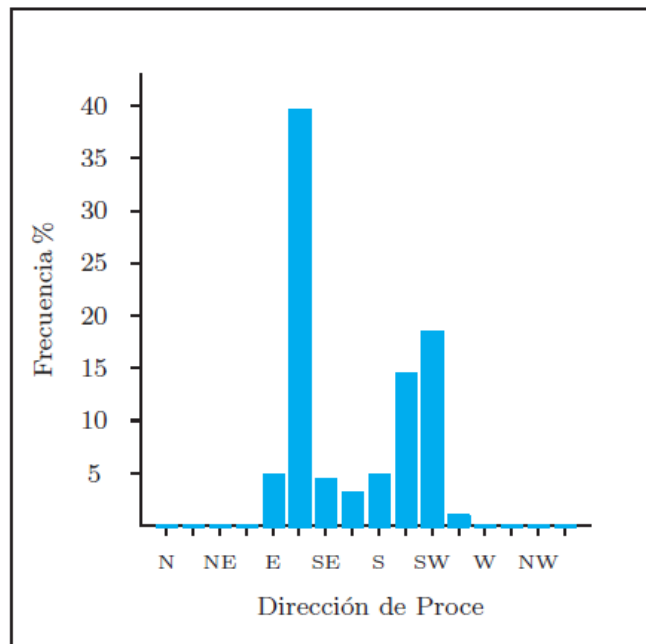
##### **DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA**

Estos datos fueron recogidos en el periodo que abarca de Mayo de 2005 a Julio de 2009, y son recogidos a lo largo de todo el año.

En primer lugar vamos a representar la altura de ola respecto a su periodo de ocurrencia.



A continuación vamos a representar la frecuencia de ocurrencia de las olas en las diferentes direcciones.



Como vemos en la anterior grafica la dirección predominante en el oleaje es claramente la dirección ESE la cual registra una frecuencia de entorno al 40% de la frecuencia total, muy



por encima del resto, la siguiente en frecuencia de oleaje sería la dirección SW registrando menos de la mitad de la frecuencia de la registrada en dirección ESE.

A continuación vamos a representar una tabla que pone en relación la altura de ola y la dirección de procedencia en relación a su frecuencia

Tabla Altura Significativa (Hs ) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Hs (m)												Total
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0	
CALMAS	9.759												9.759
N 0.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NNE 22.5		.010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.010
NE 45.0		.010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.010
ENE 67.5		.096	.029	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.125
E 90.0		2.233	2.214	.221	.029	-	-	-	-	-	-	-	4.697
ESE 112.5		16.583	18.123	3.859	.895	.038	.010	-	-	-	-	-	39.509
SE 135.0		3.369	1.020	.087	-	-	-	-	-	-	-	-	4.475
SSE 157.5		2.204	.722	.048	-	-	-	-	-	-	-	-	2.974
S 180.0		3.215	1.347	.067	-	-	-	-	-	-	-	-	4.629
SSW 202.5		5.332	7.825	1.193	.067	.029	-	-	-	-	-	-	14.447
SW 225.0		2.117	8.508	5.236	1.886	.539	.115	.029	.019	.010	-	-	18.460
WSW 247.5		.221	.327	.135	-	-	-	-	-	-	-	-	.683
W 270.0		.106	.048	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.154
WNW 292.5		.048	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.048
NW 315.0		-	.019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.019
NNW 337.5		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	9.759	35.544	40.183	10.847	2.878	.606	.125	.029	.019	.010	-	-	100 %

### Tablas Hs - Dir. Estacional

#### DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA



**Periodo: Dic. - Feb.**

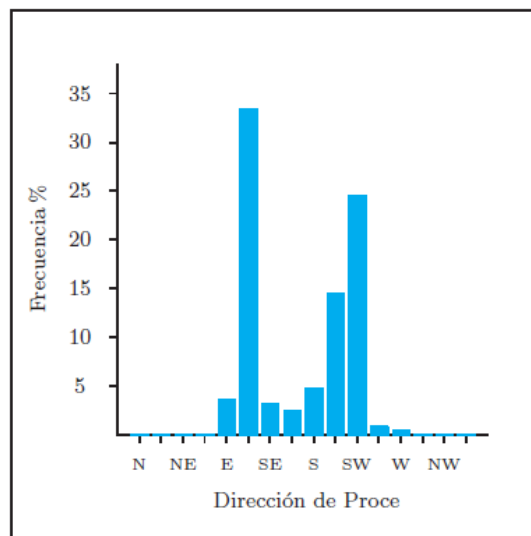
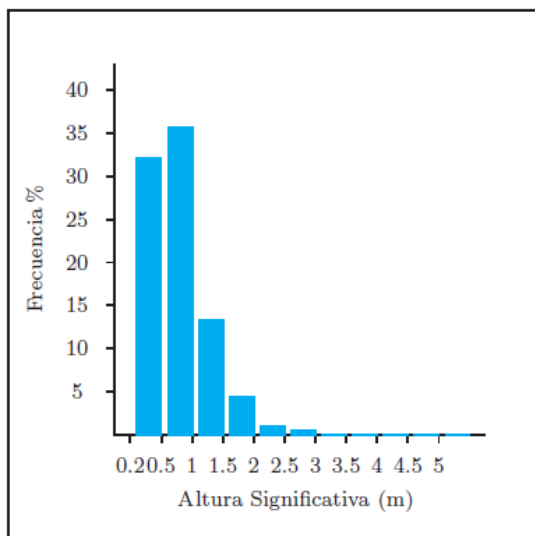


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Hs (m)												Total
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0	
CALMAS	12.982												12.982
N 0.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NNE 22.5		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NE 45.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ENE 67.5		.081	.041	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.122
E 90.0		1.542	1.744	.203	-	-	-	-	-	-	-	-	3.489
ESE 112.5		13.022	14.645	4.016	1.501	-	-	-	-	-	-	-	33.185
SE 135.0		2.394	.649	.162	-	-	-	-	-	-	-	-	3.205
SSE 157.5		1.907	.527	.041	-	-	-	-	-	-	-	-	2.475
S 180.0		3.286	1.217	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.503
SSW 202.5		6.045	6.694	1.542	.081	-	-	-	-	-	-	-	14.361
SW 225.0		3.205	9.615	7.099	2.880	1.055	.406	.081	.081	.041	-	-	24.462
WSW 247.5		.365	.446	.081	-	-	-	-	-	-	-	-	.892
W 270.0		.162	.041	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.203
WNW 292.5		.122	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.122
NW 315.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NNW 337.5		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	12.982	32.130	35.619	13.144	4.462	1.055	.406	.081	.081	.041	-	-	100 %



**Periodo: Mar. - May.**

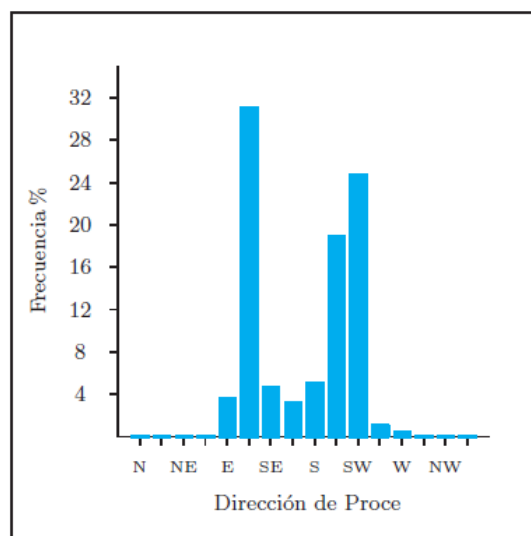
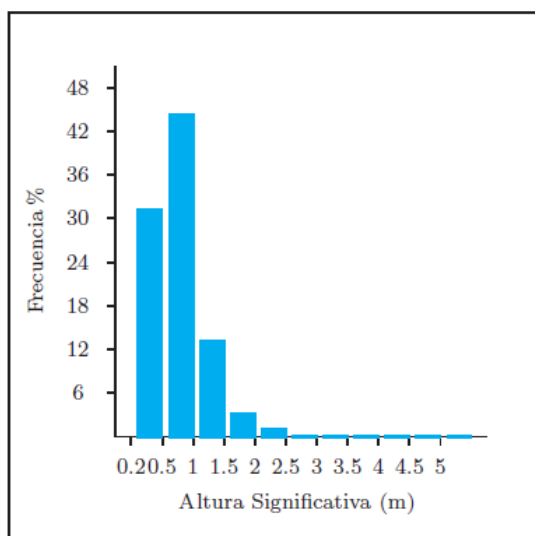


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Hs (m)												Total
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0	
CALMAS	7.571												7.571
N 0.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NNE 22.5		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NE 45.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ENE 67.5		.103	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.103
E 90.0		1.824	1.721	.172	-	-	-	-	-	-	-	-	3.716
ESE 112.5		13.317	14.591	3.235	.069	-	-	-	-	-	-	-	31.211
SE 135.0		2.925	1.480	.069	-	-	-	-	-	-	-	-	4.474
SSE 157.5		2.202	.998	.103	-	-	-	-	-	-	-	-	3.304
S 180.0		3.166	1.686	.103	-	-	-	-	-	-	-	-	4.955
SSW 202.5		5.368	11.597	1.755	.069	.069	-	-	-	-	-	-	18.858
SW 225.0		1.893	11.459	7.467	2.787	.895	.069	.034	-	-	-	-	24.604
WSW 247.5		.069	.516	.310	-	-	-	-	-	-	-	-	.895
W 270.0		.103	.103	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.206
WNW 292.5		.034	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.034
NW 315.0		-	.069	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.069
NNW 337.5		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	7.571	31.005	44.219	13.214	2.925	.964	.069	.034	-	-	-	-	100 %





**Periodo: Jun. - Ago.**

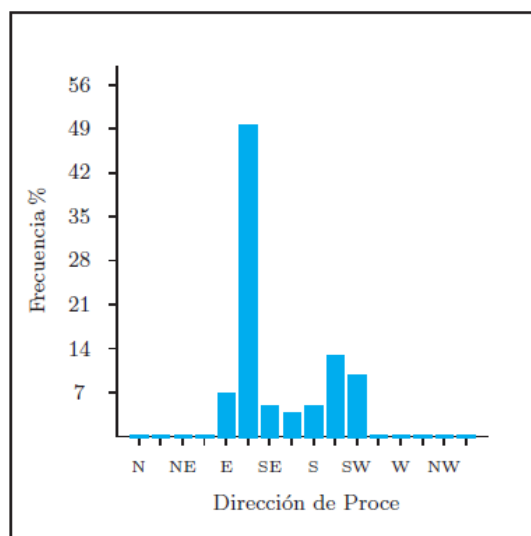
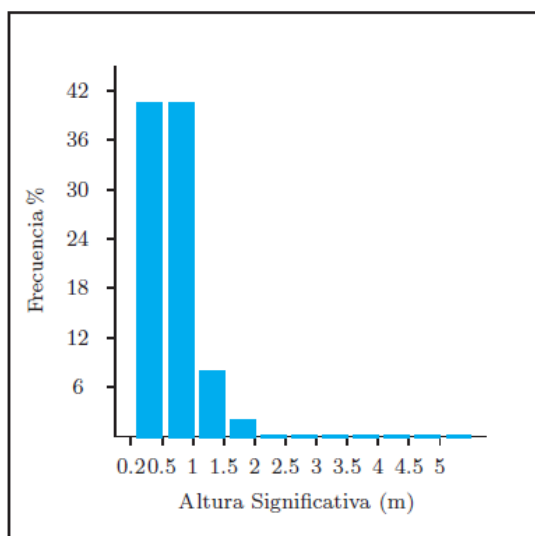


Tabla Altura Significativa (Hs ) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Hs (m)												Total
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0	
CALMAS	8.836												8.836
N 0.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NNE 22.5		.032	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.032
NE 45.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ENE 67.5		.128	.064	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.191
E 90.0		3.381	2.903	.287	.064	-	-	-	-	-	-	-	6.635
ESE 112.5		20.032	23.190	4.466	1.404	.096	-	-	-	-	-	-	49.187
SE 135.0		3.764	1.021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.785
SSE 157.5		2.839	.478	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.317
S 180.0		3.732	1.148	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.880
SSW 202.5		5.231	6.667	.574	-	-	-	-	-	-	-	-	12.472
SW 225.0		1.340	4.976	2.616	.542	.096	-	-	-	-	-	-	9.569
WSW 247.5		.064	-	.032	-	-	-	-	-	-	-	-	.096
W 270.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WNW 292.5		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NW 315.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NNW 337.5		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	8.836	40.542	40.447	7.974	2.010	.191	-	-	-	-	-	-	100 %



**Periodo: Sep. - Nov.**

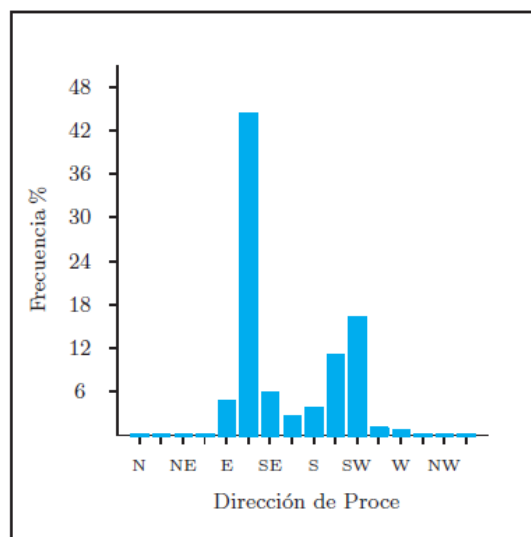
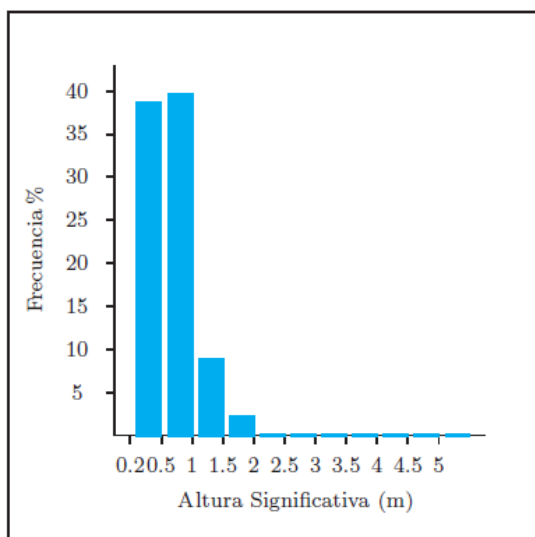


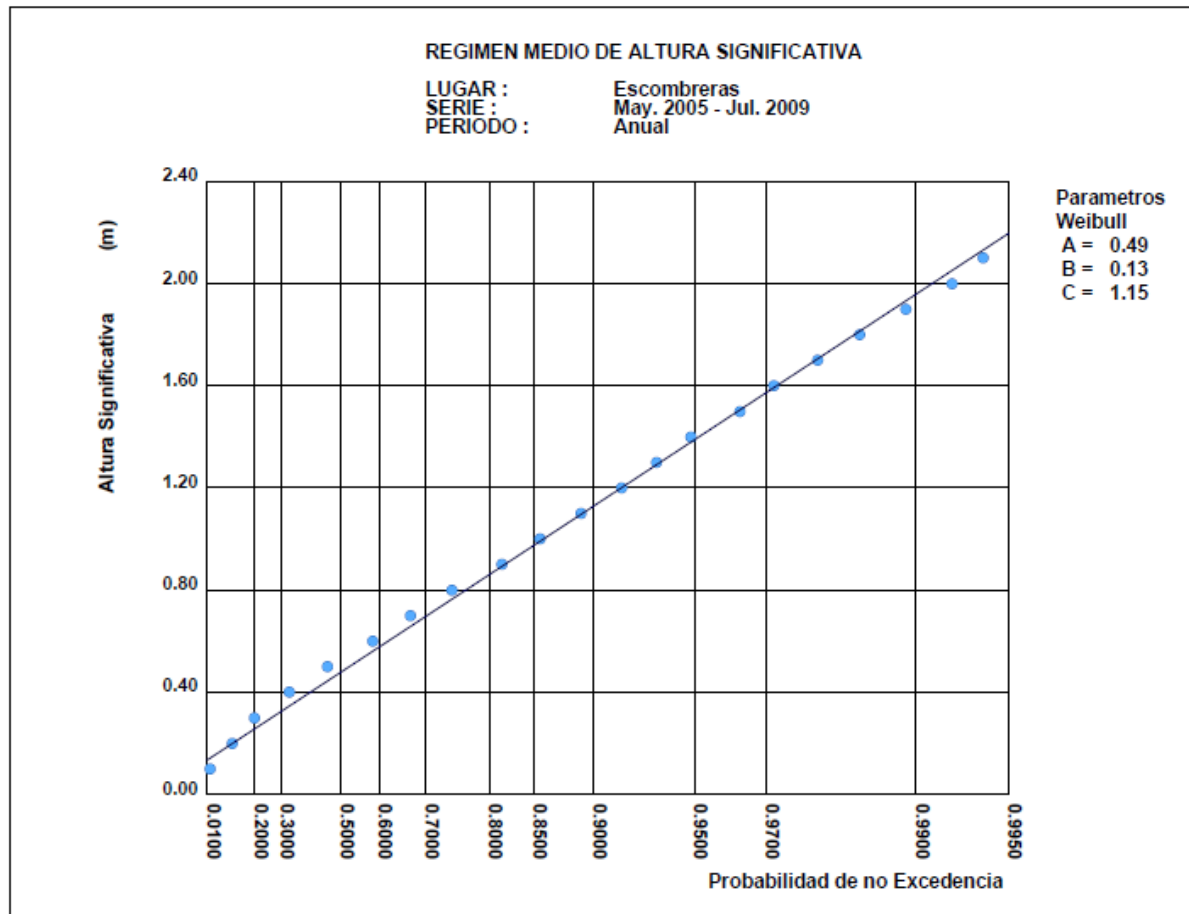
Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Hs (m)												Total
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0	
CALMAS	10.456												10.456
N 0.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NNE 22.5		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NE 45.0		.053	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.053
ENE 67.5		.053	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.053
E 90.0		1.858	2.442	.212	.053	-	-	-	-	-	-	-	4.565
ESE 112.5		20.541	19.692	3.609	.531	.053	.053	-	-	-	-	-	44.480
SE 135.0		4.671	.796	.159	-	-	-	-	-	-	-	-	5.626
SSE 157.5		1.539	.955	.053	-	-	-	-	-	-	-	-	2.548
S 180.0		2.335	1.327	.212	-	-	-	-	-	-	-	-	3.875
SSW 202.5		4.512	5.414	.902	.159	.053	-	-	-	-	-	-	11.040
SW 225.0		2.335	8.386	3.715	1.433	.053	-	-	-	-	-	-	15.924
WSW 247.5		.531	.425	.106	-	-	-	-	-	-	-	-	1.062
W 270.0		.212	.053	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.265
WNW 292.5		.053	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.053
NW 315.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NNW 337.5		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	10.456	38.694	39.490	8.970	2.176	.159	.053	-	-	-	-	-	100 %

### Régimen Medio de Hs Anual

En esta gráfica vemos la probabilidad de no excrecencia respecto de una altura significativa de ola.

ANUAL

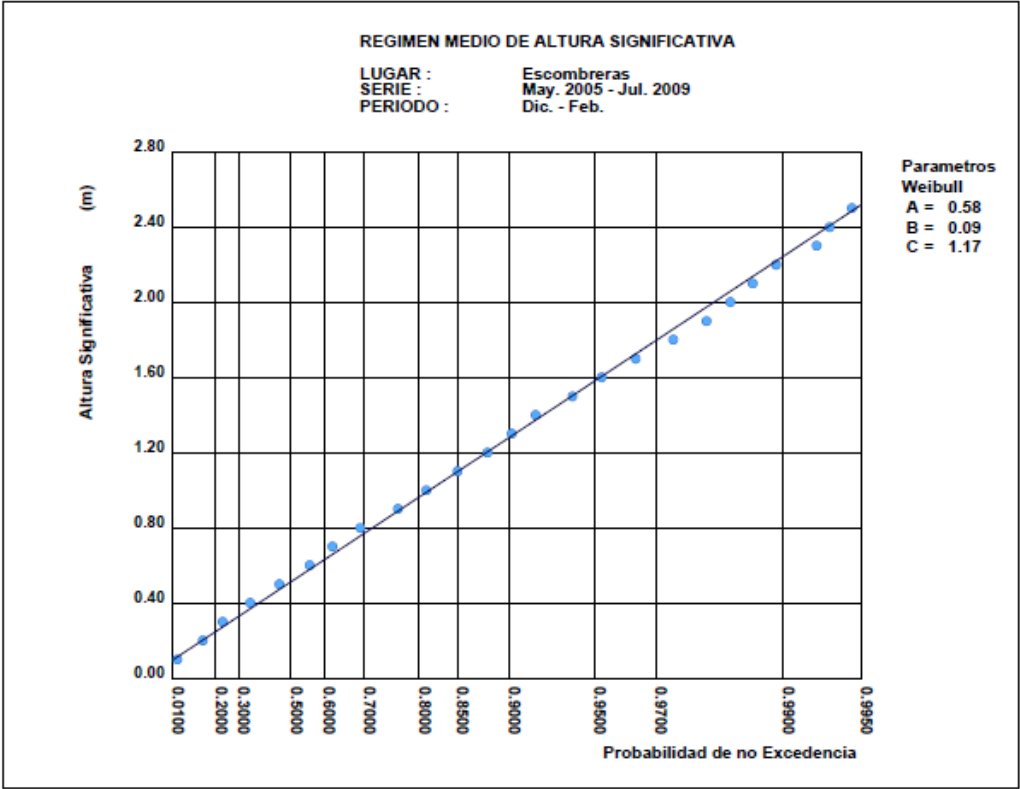


En esta gráfica vemos que la probabilidad de que la altura de una ola sea menor de 1 m estará por encima de 90%, es decir, que solo en 1 de cada 100 casos la ola superará el metro altura. La probabilidad de que una ola sea menor de 2 metros estará en torno al 99% o sea solo 1 de cada 1000 casos la ola supera los 2 m. Así podemos ver que la gran mayoría de las olas estarán en el intervalo de 0-1 m. Y ver a í la poca entidad del oleaje en esta zona.

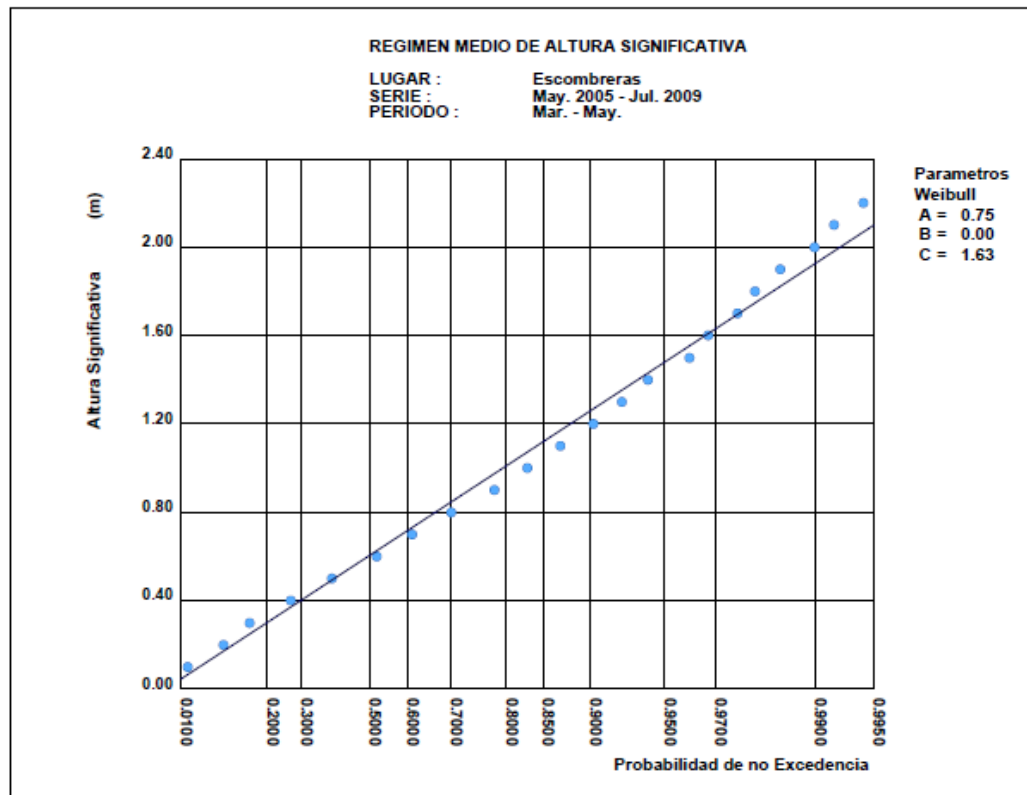


Régimen Medio de Hs Estacional

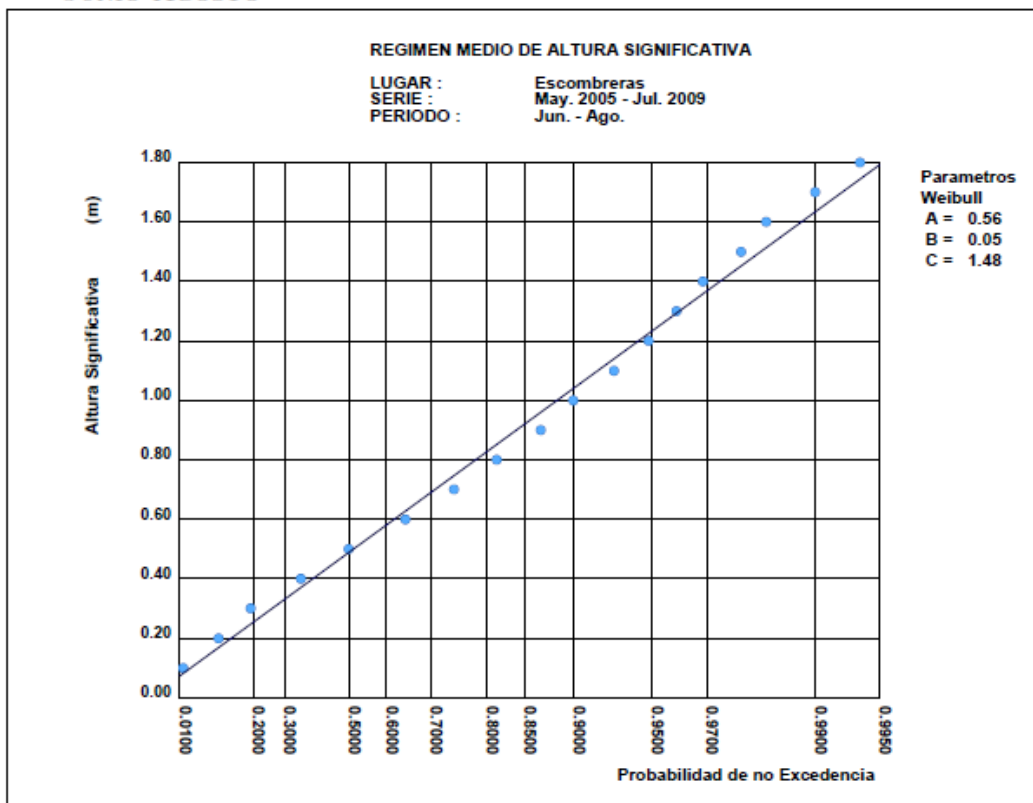
DICIEMBRE-FEBRERO



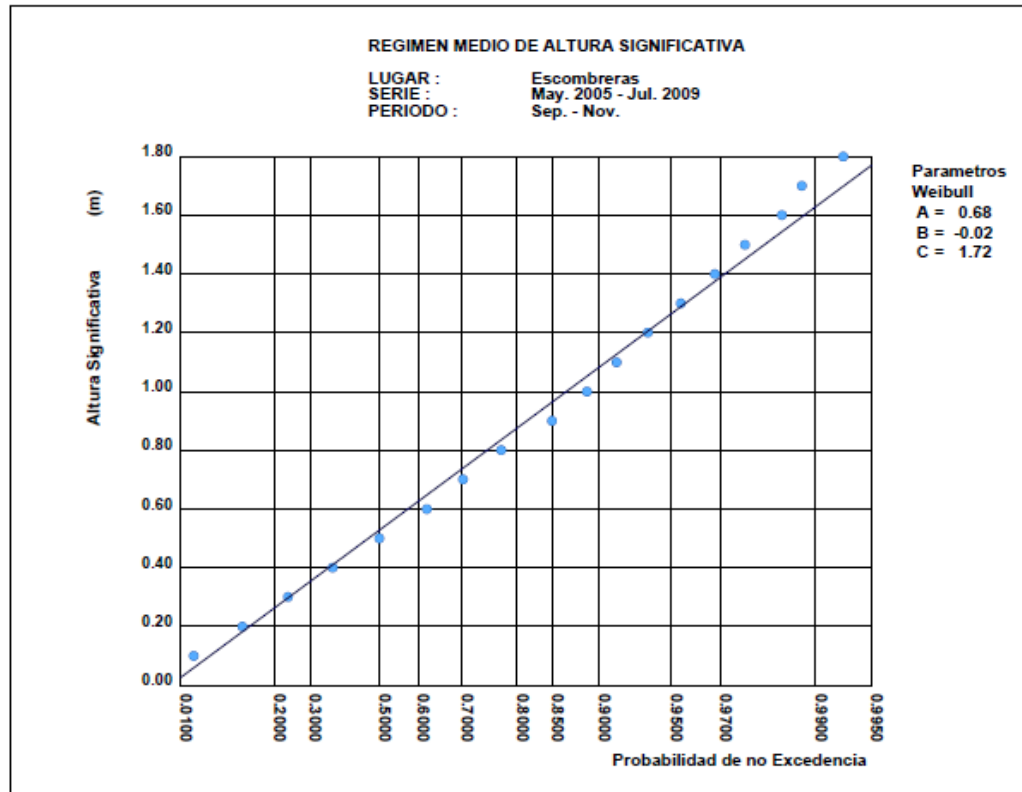
### MARZO-MAYO



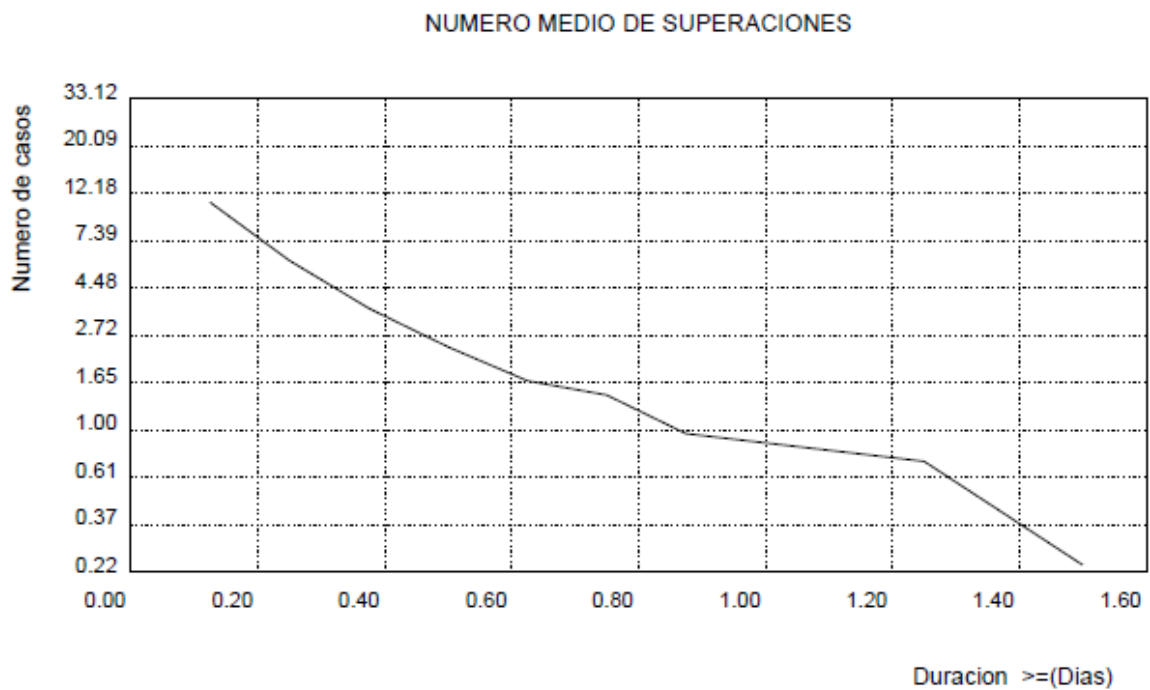
### JUNIO-AGOSTO

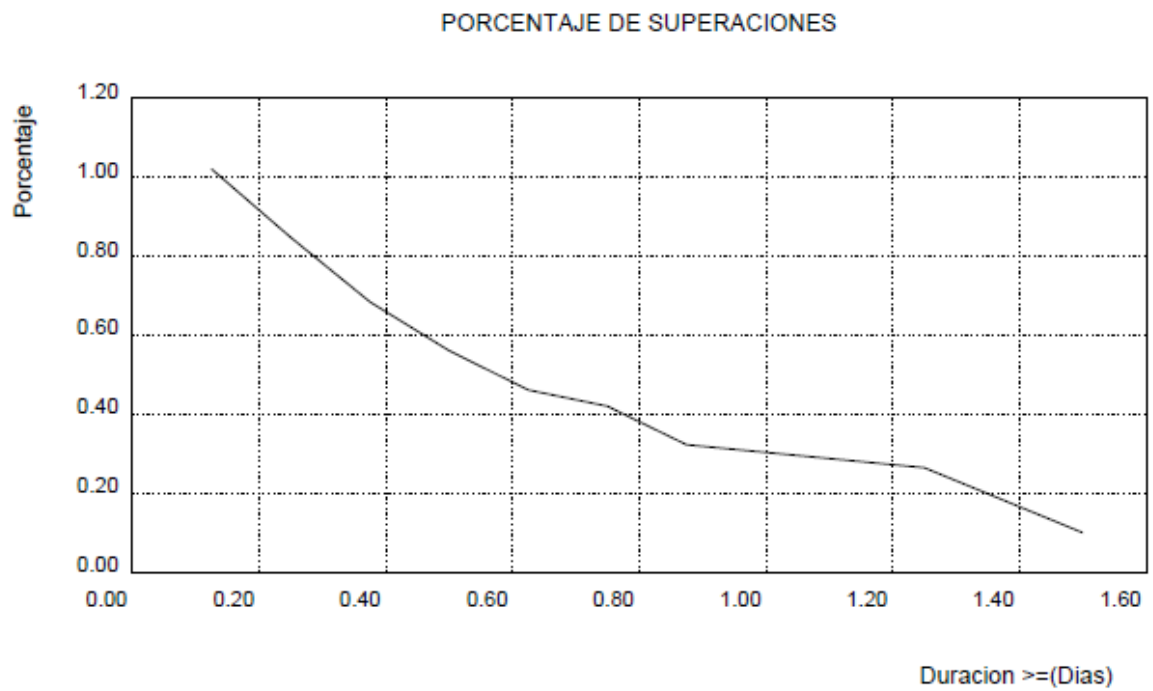


SEPTIEMBRE-NOVIEMBRE

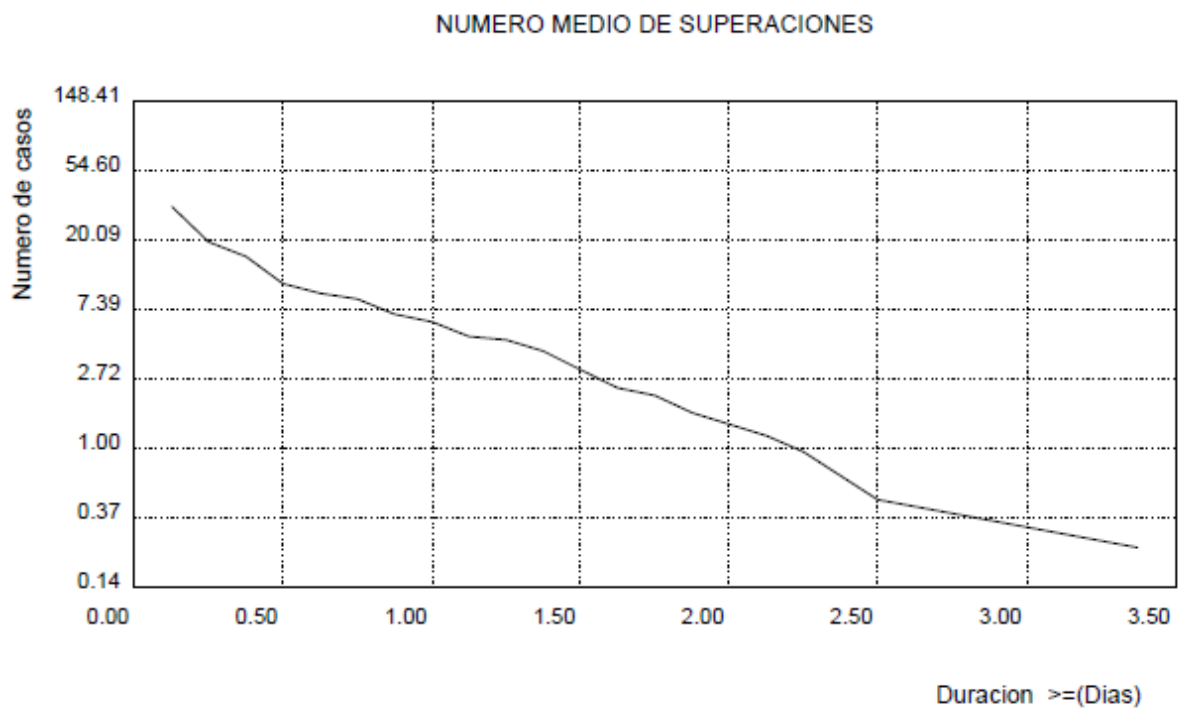


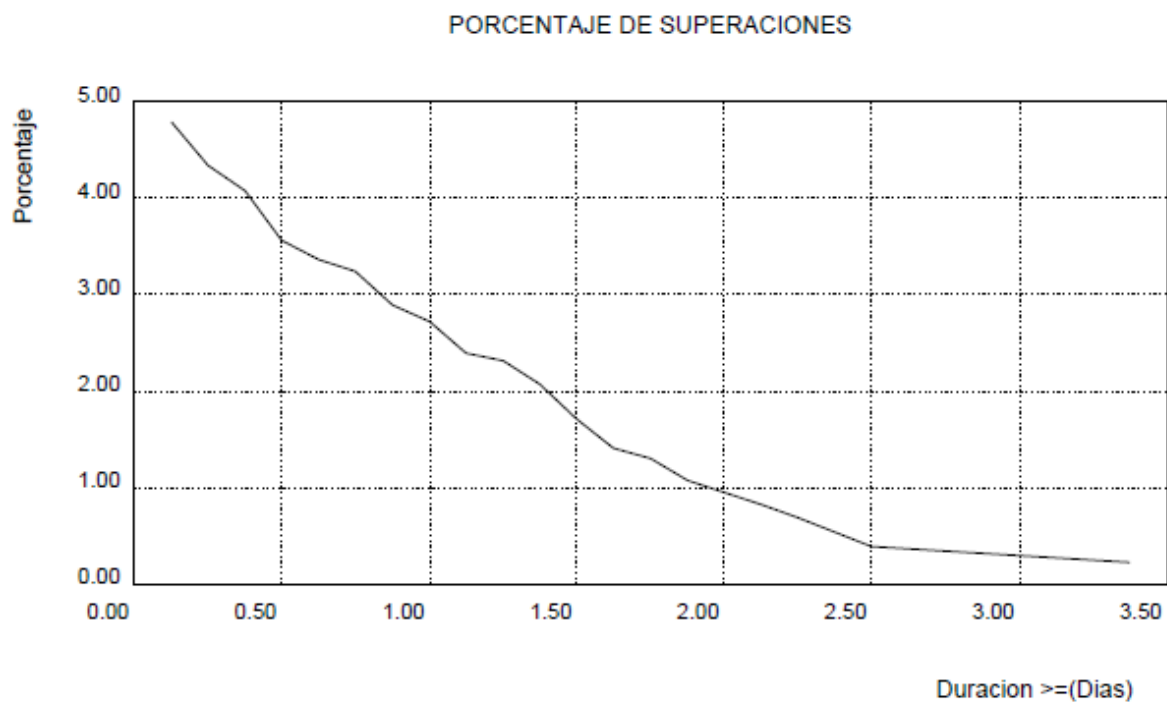
Persistencias de altura de ola (Hs) Sobre 2.0 (m) Anual



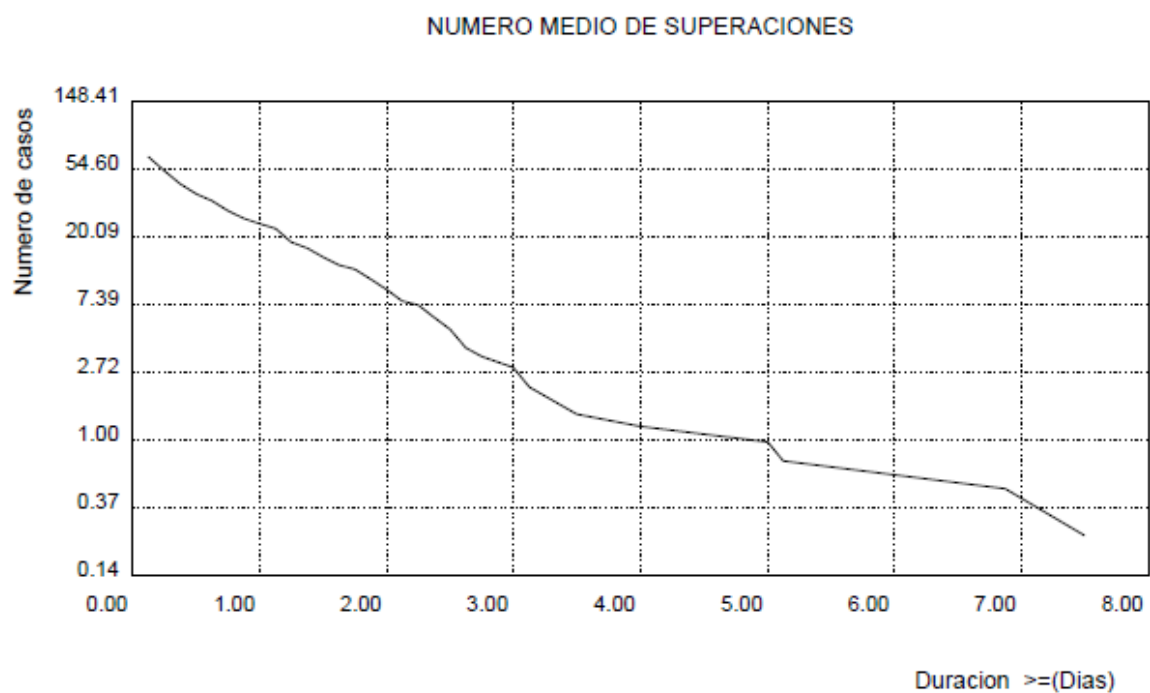


**Persistencias de altura de ola (Hs) Sobre 1.5 (m) Anual**

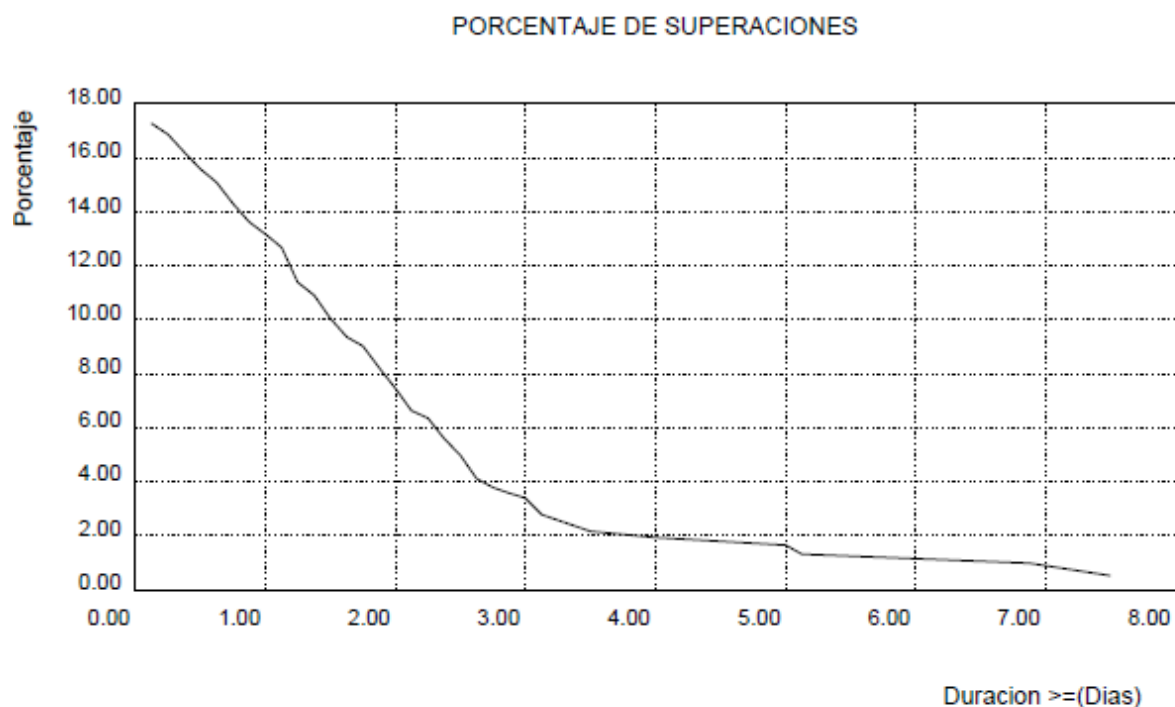




**Persistencias de altura de ola (Hs) Sobre 1.0 (m) Anual**







## EXTREMOS MÁXIMOS DE OLEAJE

Estos datos han sido obtenidos de la página web de puertos del estado, más concretamente del banco de datos oceanográficos de Puertos del estado.

Los datos utilizados proceden tanto de las Redes de Medida como de los Modelos con los que cuenta Puertos del Estado. Hay que reseñar que para su elaboración no ha sido tomada en cuenta la posible existencia de variaciones en el nivel medio del mar a largo plazo.

Los datos recogidos por las redes de medida se han obtenido de la Boya de Escombreras, sus características son las siguientes:

- Código b.d. 1611
- Periodo 2005 - 2009
- Longitud -0.960 E
- Latitud 37.550 N
- Profundidad 68 m



## Conceptos y Fórmulas Útiles

### Régimen Extremal

La seguridad y la operatividad de una instalación en la costa puede estar condicionada por la acción del oleaje en situación de temporal. Es decir, en situaciones donde la altura del oleaje alcanza una intensidad poco frecuente.

Con el fin de acotar el riesgo que corre una instalación, debido a la acción del oleaje, es necesario tener una estimación de la frecuencia o probabilidad con la que se presentan temporales que superen una cierta Altura Significante de ola.

Un régimen extremal de oleaje, es precisamente, un modelo estadístico que describe la probabilidad con la que se puede presentar un temporal de una cierta altura de riesgo.

### Temporal. Picos sobre un Umbral

Se denomina temporal a aquella situación durante la cual la altura del oleaje supera un cierto umbral determinado. Se supone, además, que el tiempo mínimo que transcurre entre la aparición de dos temporales independientes es de 5 días.

### Probabilidad Anual de Excedencia

La probabilidad de que el mayor temporal ocurrido en un año tenga una Altura Significante superior a un cierto valor  $H_a$  prestablecido está dado por la expresión

$$P_a(x) = 1 - e^{-\lambda(1-F_w(H_a))}$$

### Periodo de Retorno

Es el número de años que en promedio transcurren entre dos temporales que superan un cierto valor de Altura Significante  $H_r$ , se denomina Periodo de Retorno  $T_r$  asociado a una Altura de Retorno  $H_r$ .

La relación entre  $T_r$  y  $H_r$  está dada por la siguiente expresión:

$$T_r = \frac{1}{P_a(H_r)}$$

### Vida Útil y Probabilidad de Excedencia de la Altura de Diseño.

Para garantizar un cierto nivel de seguridad en una obra expuesta a la acción del oleaje es necesario proyectarla de modo que esté acotada la probabilidad de que, durante un tiempo predeterminado, pueda fallar por excedencia de la Altura de Diseño. La especificación del grado de seguridad conduce a los siguientes conceptos:



- Altura de Diseño. Al proyectar una obra se dimensiona de modo que esta sea capaz de soportar la acción de temporales con una altura menor o igual a la Altura de Diseño de la ola.

- Vida Útil. La Vida Útil de un proyecto es el periodo de tiempo durante el cual es necesario garantizar la permanencia en servicio de una instalación. En el caso de una obra en ejecución, la vida útil es el tiempo esperado para el desarrollo de la obra.

- Probabilidad de Excedencia. Es la probabilidad de que al menos un temporal supere la Altura de Diseño dentro del tiempo de Vida Útil.

La determinación de la Altura de Diseño, y por tanto, el nivel de seguridad, se realiza especificando el valor admisible de la Probabilidad de Excedencia de la Altura de Diseño durante el tiempo de Vida Útil. A su vez la Vida Útil y la Probabilidad de Excedencia admisible se determinan en función de los costos económicos y sociales de un posible fallo.

La Probabilidad de Excedencia  $P_L$  de la Altura de Diseño  $H_d$  en una Vida Útil de  $L$  años viene dada por la relación:

$$P_L(H_d) = 1 - (1 - P_a(H_d))^L$$

El Periodo de Retorno  $T_r$  asociado a la altura de diseño  $H_d$  está ligado a la Probabilidad de Excedencia en una Vida Útil de  $L$  años a través de la siguiente relación:

$$T_r = -\frac{L}{\ln(1 - P_L)}$$

### Utilizando la Información de las tablas.

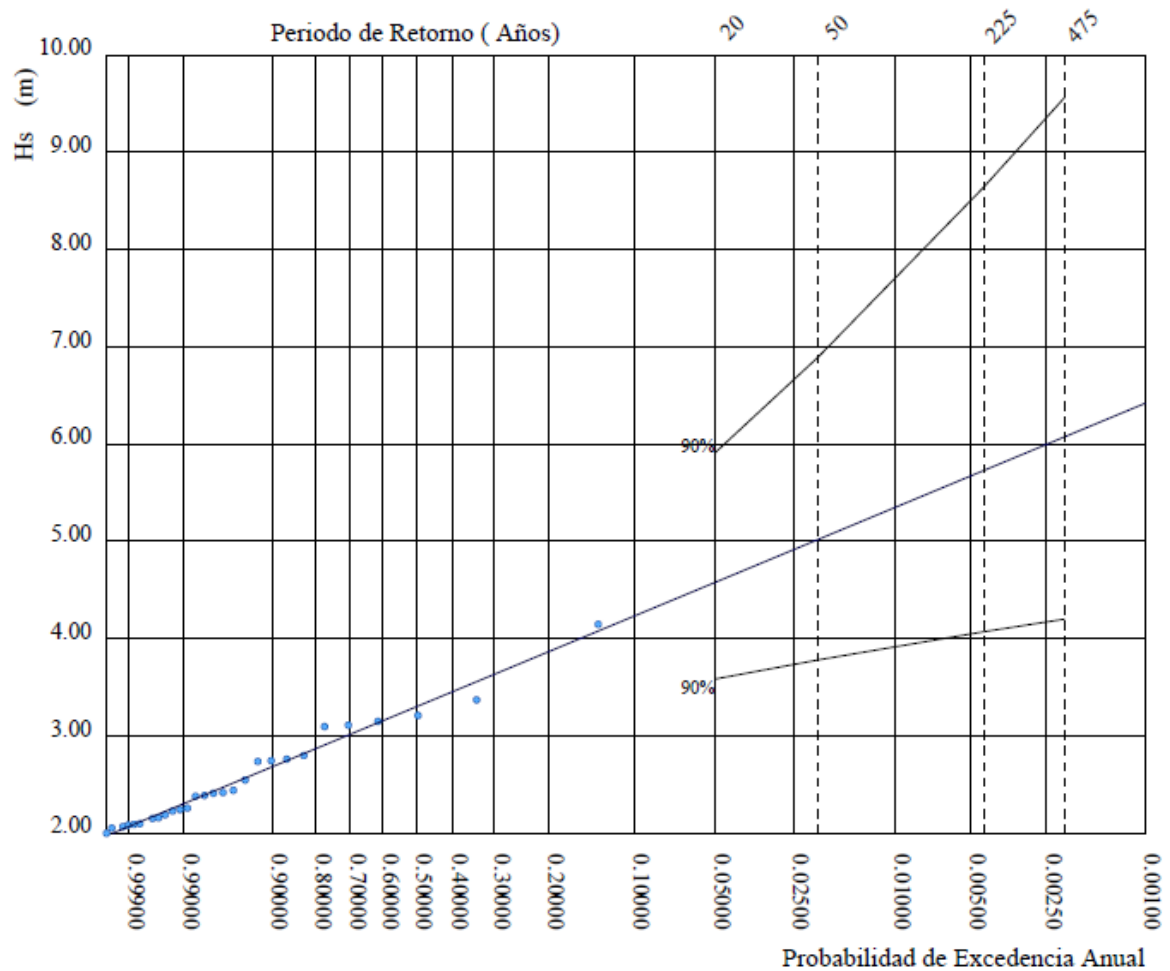
A continuación vamos a mostrar un gráfico en el cual se representa la siguiente información:

- En eje de ordenadas se representa la altura de los temporales.
- En eje de abscisas se representa la probabilidad anual de superación.
- Los puntos dibujados representan la altura de los temporales observados.
- La recta representa la función de distribución Weibul ajustada.
- La intersección de las líneas verticales punteadas con la recta de ajuste determina las estimas centrales o alturas de retorno asociadas a diferentes periodos de retorno.
- La intersección de las líneas verticales con la banda superior permite valorar la incertidumbre existente al estimar las alturas de retorno.

Tabla con resultados asociados a un conjunto de Periodos de Retorno de uso frecuente. Esta tabla incluye:

- Lista de Periodos de Retorno.
- Alturas de Retorno asociadas.

- Bandas Superior de Confianza de las Alturas de Retorno.
- Valor Esperado del Periodo de Pico para cada Alturas de Retorno.
- Probabilidad de Excedencia de cada Altura de Retorno en una Vida Útil de 20 años.
- Probabilidad de Excedencia de cada Altura de Retorno en una Vida Útil de 50 años.
  - Parámetros  $\alpha$ (Alfa),  $\beta$ (Beta),  $\gamma$ (Gamma), y  $\lambda$ (Lambda) del modelo ajustado.
  - Relación entre la Altura Significante de Ola y el Periodo de Pico.





P. de Retorno ( Años)	20.00	50.00	225.00	475.00
Estima Central de Hs (m)	4.58	5.02	5.73	6.08
Banda Sup. 90% Hs	5.91	6.90	8.64	9.56
Valor Esperado de Tp (s)	7.67	7.81	8.02	8.11
Prob. de Exc. en 20 Años	0.64	0.33	0.09	0.04
Prob. de Exc. en 50 Años	0.92	0.64	0.20	0.10

Parametros del Ajuste POT de Altura Significante

Umbral de Excedencia	2.00 (m)	Parametros de la	Alfa = 1.95
Num. Min. de Dias Entre Picos	5.00	Distribucion Weibull	Beta = 0.58
Num. Med. Anual de Picos (Lambda)	8.26	de Excedencias	Gamma = 1.08

Relacion entre Altura Significante (m) y Periodo de Pico (s)

$$Tp = 5.68 Hs^{0.20}$$

En esta gráfica vemos las distintas máximas altura de ola en los distintos periodos de retorno, también vemos la máxima altura de ola con una banda de confianza del 90%, y sus distintas probabilidades de excedencia, así vemos por ejemplo que para un periodo de 50 años tendremos una altura de ola máxima de 4.58 m, con una banda de confianza del 90% esta altura se eleva a 5.91 m, y que la probabilidad a 20 años que se produzca una ola mayor a ésta será de 0.64%.



## ANEJO Nº 2 FUNCIONABILIDAD Y OPERATIVIDAD

En primer lugar, y antes del dimensionamiento del pantalán debemos ver si nuestra dársena cumple los requerimientos suficientes en cuanto a dimensiones en planta y en alzado para la correcta operatividad de nuestros buques.

Para el cálculo de los distintos requerimientos mínimos nos basaremos en la R.O.M 3.1.99.

El buque tipo para el diseño del atraque es el mayor pesquero que podría atracar en dicho pantalán.

- Tonelaje de peso muerto (TPM): 1000 ton
- Desplazamiento ( $\Delta$ ): 1600 ton
- Eslora (L) : 70 m
- Eslora entre perpendiculares (Lpp) : 66 m
- Manga (B) : 10.5 m
- Puntal (T) : 5.4 m
- Calado (D) : 4.8 m
- Coeficiente de bloque : 0.48

Se ha considerado que en nuestro pantalán pueden atracar dos barcos en línea y se puede atracar a ambos lados del pantalán.

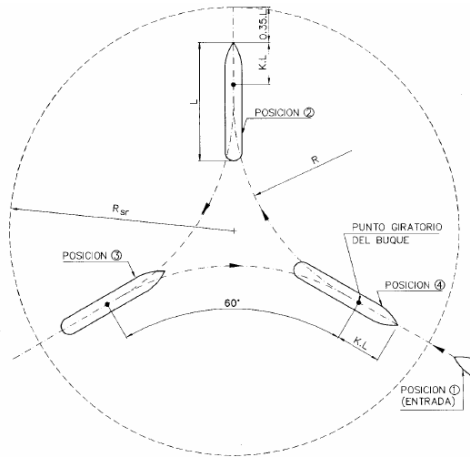
### REQUERIMIENTOS EN PLANTA

Los dos aspectos fundamentales de este apartado serán el cálculo del área de maniobra del buque y el dimensionamiento de nuestro pantalán.

#### Área de maniobra

El área de maniobra dependerá del tipo de maniobra de reviro que realice nuestro buque, en el caso que nos ocupa nuestra embarcación realizará, una maniobra de reviro sin ayuda de remolcadores y fondeo sin ancla. Para obtener dicha área realizaremos los siguientes cálculos:

$$R_{sr} = R \cdot \operatorname{tg} 30^{\circ} + K \cdot L + 0,35 \cdot L$$



Siendo:

- $R_{sr}$  = Radio del círculo de maniobra, para operación sin remolcadores.
- $L$  = Eslora total del buque
- $R$  = Radio mínimo de la trayectoria del buque en marcha adelante o marcha atrás, para el que, a reserva de estudios de mayor detalle, se tomará los siguientes valores en función de la profundidad de agua en el emplazamiento.

Profundidad de agua	Radio mínimo
$\geq 5.0 D$	$3,0 L_{pp}$
$1,5 D$	$3,5 L_{pp}$
$\leq 1.2 D$	$5,0 L_{pp}$

Siendo  $D$  el calado del buque y  $L_{pp}$  la eslora entre perpendiculares.

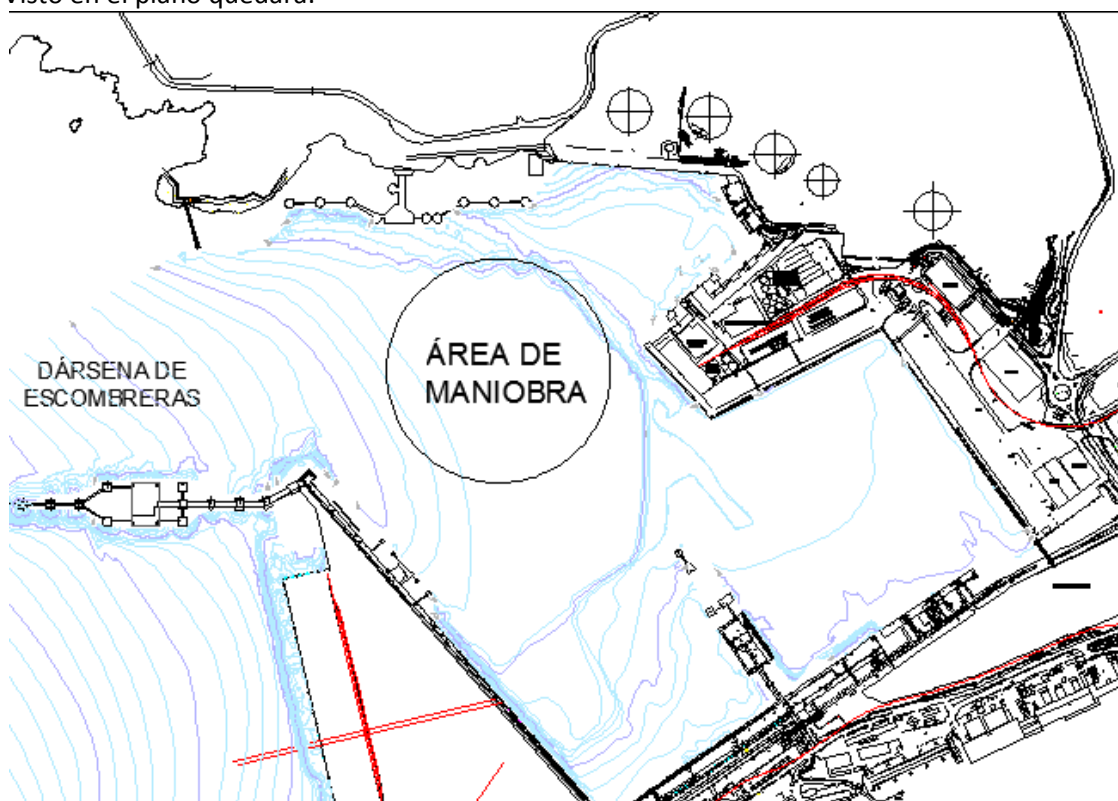
- $K$  = Distancia del punto gravitatorios a la popa del buque, expresado en fracción de la eslora total del buque ( $L$ )

En nuestro caso al ser  $h$  (Prof. Agua en reposo) /  $D$  (calado del buque.)  $> 1.5$  se tomara una  $K = 2/3$ .

- $0.35$  = Coeficiente que cuantifica el resguardo o Margen de Seguridad ( $rh_{sd}$ )

Por lo que obtendremos radio para la maniobra de  $R_{sr} = 204.53 \text{ m}$

Visto en el plano quedará:



Como se ve podemos hacer perfectamente la maniobra de reviro, por lo que cumple con los requerimientos en cuanto a la maniobra de parada.

### **Dimensionamiento de la dársena**

Las dimensiones mínimas de las dársenas vendrán definidas por la longitud de sus muelles y por la anchura del área de flotación.

#### ***Longitudes de muelle***

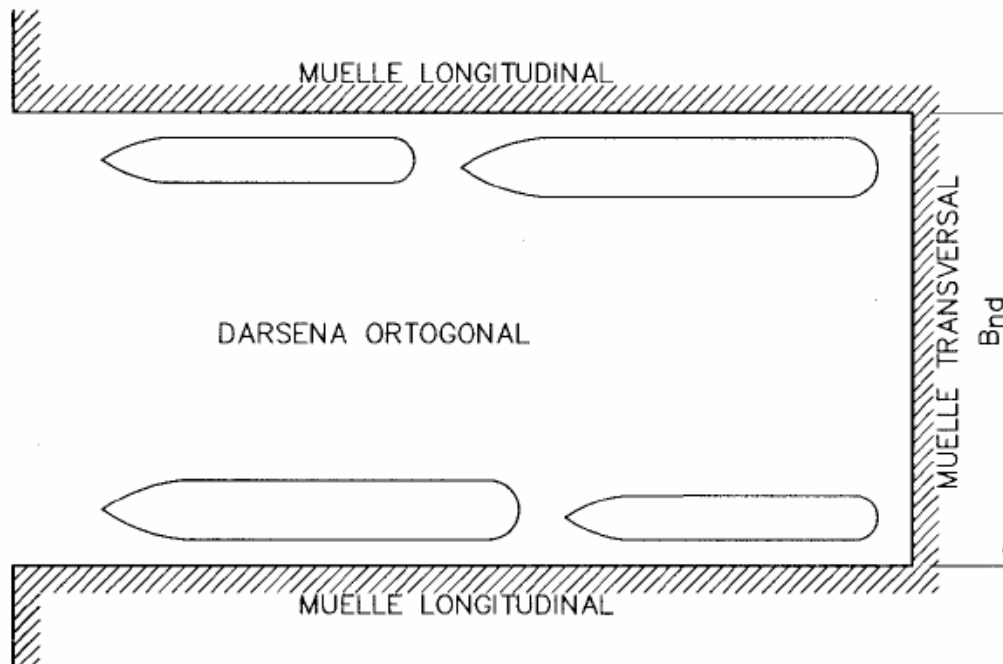
Las longitudes de los muelles se determinarán en función de las dimensiones máximas de los buques que se prevé operarán en los diferentes puestos de atraque, en nuestro pantalán tendrá cabida para cuatro barcos, dos a cada lado del muelle. Teniendo en cuenta la eslora de nuestro buque proyecto la longitud en planta del muelle será la obtendremos de la figura 4.84. Resguardos en líneas de atraque de la R.O.M 3.1.99. Con lo que obtenemos una longitud total entre lo ocupado por los barcos y los resguardos de **160 m**.

#### ***Anchura de la dársena***

El caso que nos encontramos es una dársena comercial con muelles en ambas bandas, en las que las dimensiones longitudinales de la dársena permitan la implantación de 2 puestos de atraque por muelle en sentido longitudinal y no se permita el abarloadamiento de buques en los puestos de atraque. Para su cálculo nos basaremos en la figura 8.50 de la R.O.M 3.1.99



La anchura mínima de la dársena será la mayor de los valores siguientes, que están determinados en el supuesto de que no se permita la maniobra de entrada o salida de dos o más buques simultáneamente



$$B_{nd} = 3 \cdot B_{max} + L_r + 20 \text{ m}$$

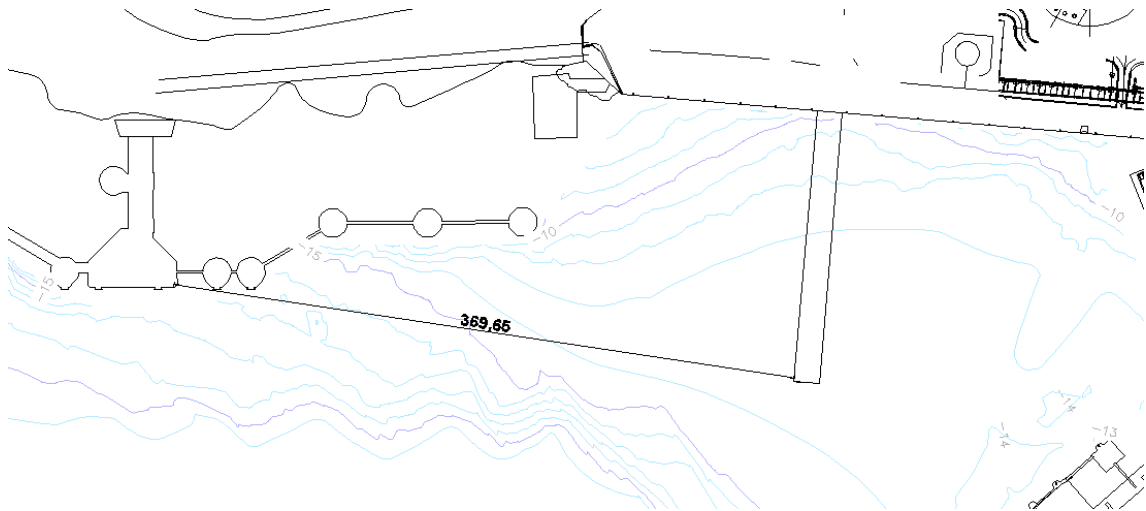
$$B_{nd} = 5 \cdot B_{max} + L_r$$

Siendo:

- $B_{nd}$  = Anchura nominal de la dársena, medida entre planos de caras exteriores de defensa de los muelles longitudinales.
- $B_{max}$  = Manga máxima del mayor Buque de Proyecto que pueda operar en cualquiera de los muelles de la dársena.
- $L_r$  = Suma de la eslora total el remolcador y de la proyección horizontal del cable del remolque.

Con lo que obtendremos una anchura nominal de:  **$B_{nd} = 314 \text{ m}$**

Tendremos que tener en cuenta que nuestro pantalán estará situado próximo a un muelle de buques gaseros por lo que la distancia que hemos calculado irá referida a obtener la suficiente distancia para que puedan los dos estar completamente operativos sin que se estorben mutuamente.



La distancia es mayor de 314 m (369.65 m) por lo que o habrá ningún problema en colocar nuestro muelle en dicha posición.

También sería recomendable tener en cuenta el área de maniobra de los buques gaseros para que nuestro pantalán no suponga una interferencia con dichas maniobras. Para cuantificar el área de maniobra de los buques gaseros tenemos que saber que la maniobra de parada la realizan con remolcadores muy potentes de la empresa recarsa, las características de dichos buques son las siguientes:

- Eslora (L): 345 m
- Manga (B): 53.8 m
- Calado (D): 12m

Los cálculos para la obtención del área serán los siguientes:

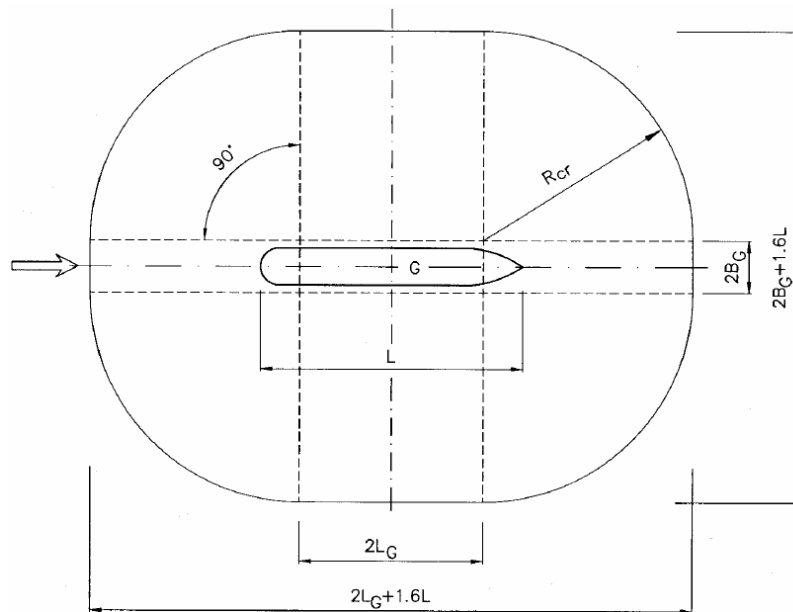
$$Rcr \geq 0.80 L = 0.8 * 69 = 55.2 m$$

$$LG \geq 0.35 L = 0.35 * 69 = 24.15 m$$

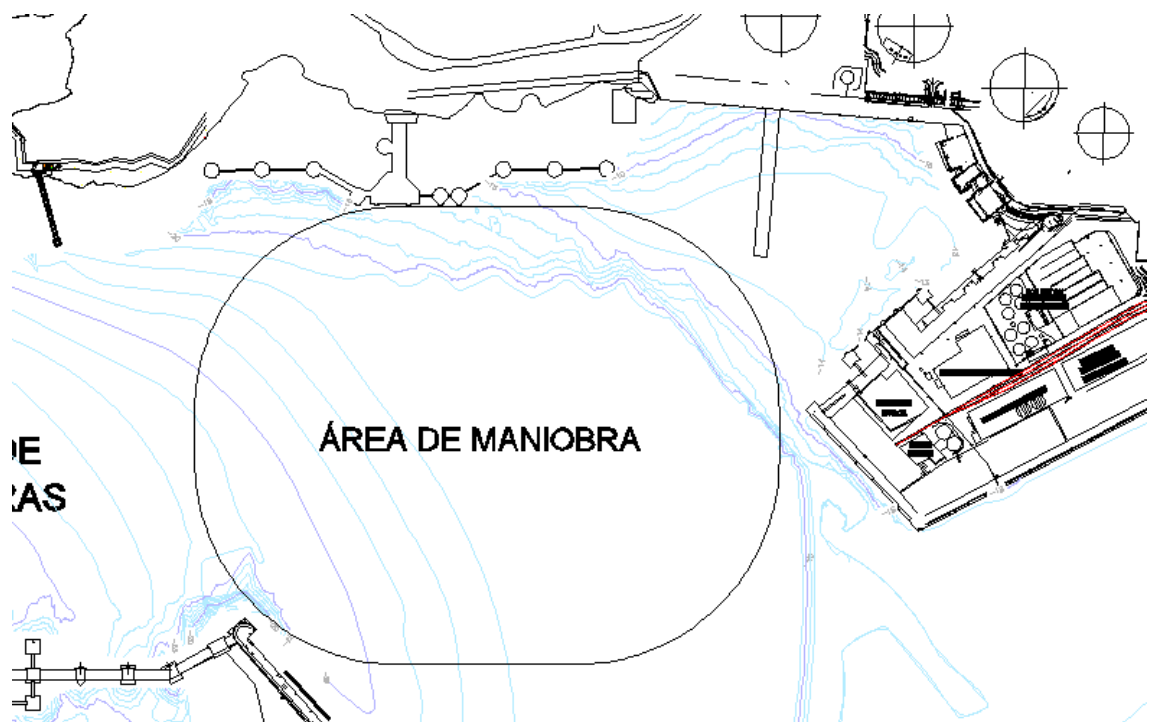
$$BG \geq 0.10 L = 0.1 * 69 = 6.9 m$$

Siendo:

L: Eslora del buque, reducida a 0.2L por la ayuda de remolcadores muy potentes.



Visto en el plano obtendremos:



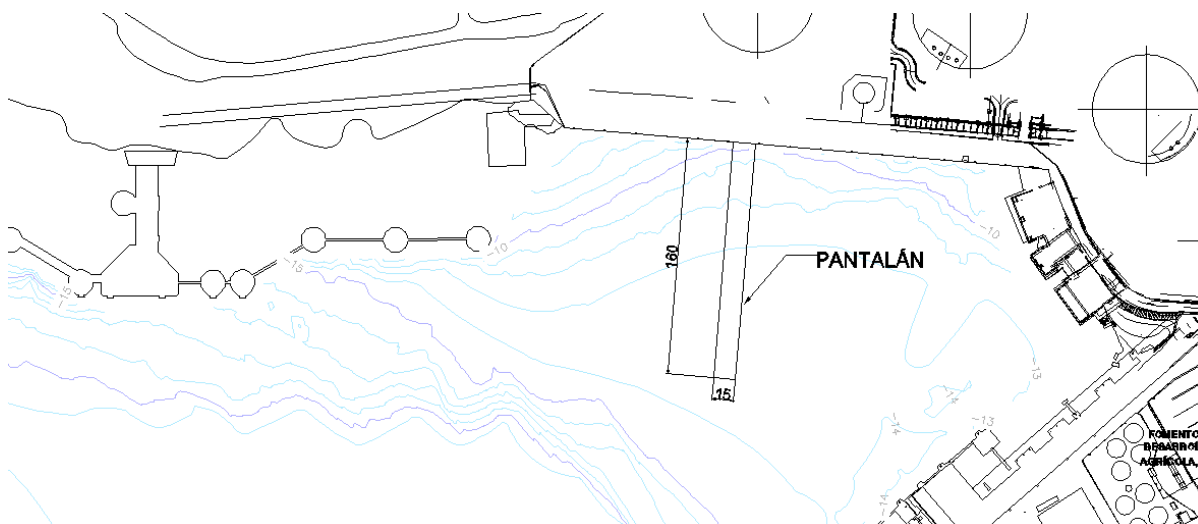
Como podemos ver nuestro pantalán no interferirá en el área de maniobra de los buques gaseros por lo que su localización será adecuada.

### **Ancho del pantalán**

En cuanto al ancho del propio pantalán ésta deberá ser lo suficientemente ancha para que un camión de ocho metros de longitud de la vuelta sobre él, por lo que su anchura deberá ser de 15 m para poder realizar dicha maniobra en condiciones de seguridad.

### **Conclusión**

En resumen, decir que nuestro pantalán tendrá una longitud de 160 m y un ancho de 15 m, constará de dos puntos de amarre por lado y se podrá atracar a ambos lados del muelle, la separación con el muelle adyacente será de 370 m, y no afectará al área de maniobra del resto de buques. Por último decir que nuestro buque tipo (buque más grande que podrá atracar, el buque para el que dimensionamos), tendrá una eslora de 70 m y su área de maniobra de parada se hará con reviro sin ancla y sin remolcadores, dicha maniobra se podrá realizar sin ningún problema.



### **REQUERIMIENTOS EN ALZADO**

La determinación de la profundidad de agua necesaria en las diferentes Áreas de Navegación y Flotación se realizará en cada caso tomando en consideración los factores siguientes:

- El calado de los buques y los factores relacionados con los barcos que puedan ocasionar que algún punto de su casco alcance una cota más baja que la correspondiente a quilla plana en condiciones estáticas en agua de mar (H1).
- El nivel del Agua que se considere y los factores que afectan a su variabilidad (H2), que determinarán el plano de referencia para emplazar el buque.
- Los márgenes de seguridad que se establezcan para prevenir un contacto del buque con el fondo.(H3)

Todos los factores que hay que tener en cuenta para la determinación del calado mínimo que debe contar nuestro muelle se resumen en el siguiente cuadro.

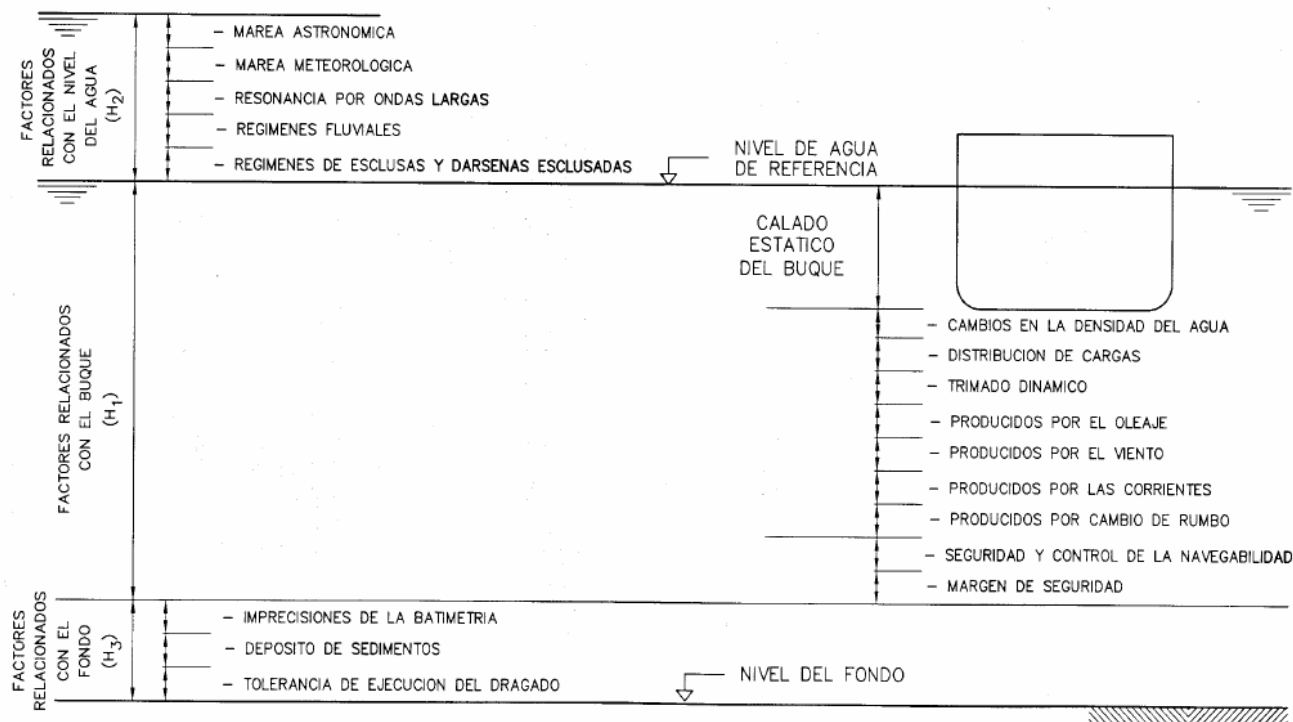


Figura 7.01 R.O.M 3.1.99.

## Determinación del calado mínimo

### Factores relacionados con el buque. (H1)

#### *Calado estático del buque:*

Nuestro buque tipo tendrá un calado de 4,8 m

#### *Cambios en la densidad del agua (ds)*

Podemos considerar una densidad constataste por lo que la tomaremos como 0

#### *Sobrecalado por distribución de cargas (dg)*

Se incluyen en este concepto los incrementos de calado (dg) que se producen en el buque en relación con su situación de quilla a nivel, debidos a trimados, escoras o deformaciones ocasionadas por diferentes condiciones de la carga

Se puede considerar como  $0.02 * L_{pp}$  por lo tanto resultara 1.4 m

#### *Trimado dinámico o «squat» (dt)*

Se entiende por trimado dinámico o «squat» el incremento adicional de calado de un buque (dt) en relación con el nivel estático del agua, producido por el movimiento del barco a una velocidad determinada.

La determinación del trimado dinámico puede calcularse mediante la fórmula de HUUSKA/ GULIEV/ICORELS, que tiene la expresión siguiente:



$$d_1 = 2,4 \cdot \frac{\nabla}{L_{pp}^2} \cdot \frac{F_{nh}^2}{\sqrt{1 - F_{nh}^2}} \cdot K_s$$

Siendo:

- $d_t$  : Valor máximo del trimado dinámico (m)
- $\nabla$  : Volumen del desplazamiento del buque ( $m^3$ )
- $L_{pp}$  : Eslora entre perpendiculares del buque (m)
- $F_{nh}$  : Número de Froude =  $V1/\sqrt{gh}$  (adimensional)
- $K_s$ : Coeficiente adimensional de corrección para canales sumergidos o convencionales.

Obteniendo un  $d_t = 1.740$  m

#### ***Movimientos del buque producidos por el oleaje (dw)***

Al estar dentro de una zona abrigada (dársena) se considerará que el oleaje no tiene influencia alguna.

#### ***Escoras del buque por la acción del viento (dv)***

La actuación del viento sobre el buque produce movimientos de escora que dan lugar a sobrecalados ( $dv$ ) cuya cuantía depende de las características dinámicas del buque y de la acción del viento que se considere.

El sobrecalado se cuantificará mediante la fórmula:

$$\text{tg } \theta_{TV} = \frac{F_{TV} \cdot d_{vd}}{\gamma_w \cdot (I - \nabla d_{bg})}$$

Siendo:

- $\theta_{TV}$ : Ángulo de balance del buque ocasionado por la acción del viento transversal.
- $F_{TV}$  : Componente en el sentido transversal del buque de la fuerza resultante de la acción del viento sobre él
- $d_{vd}$  : Distancia vertical entre la línea de acción de  $F_{TV}$  para el caso de buques en navegación, y el centro de deriva
- $\gamma_w$  : Peso específico del agua
- $I$ : Momento de inercia de la superficie de isocarena referido a su eje longitudinal.
- $\nabla$  : Desplazamiento del buque, expresado en unidad de volumen
- $d_{bg}$  = Distancia vertical entre el centro de gravedad de pesos y el centro de empuje

Obteniéndose una profundidad de 0.01286 m



### ***Escoras de buques por la acción de la corriente (dc)***

No la tenemos en cuenta debido a que estamos en una zona abrigada.

### ***Escoras del buque por cambios de rumbo (dr)***

No se tiene en cuenta.

### ***Resguardo para seguridad y control de maniobrabilidad del buque (rvsm)***

El resguardo para seguridad y control de la maniobrabilidad del buque (*rvsm*) es el espesor mínimo de la lámina de agua que debe quedar bajo la quilla para que el barco pueda mantener el control de la navegación.

### ***Margen de seguridad (rvsd)***

El margen de seguridad (*rvsd*) es el resguardo vertical libre que deberá quedar siempre disponible entre el casco del buque y el fondo. Para su determinación se tomarán los valores indicados en la Tabla 7.2 del R.O.M 3.1.99

Lo cuantificaremos en 0.2 m

### **Comprobaciones a realizar referentes a los factores relacionados con el buque**

CRUJIA DEL BUQUE: 8.14 m

BANDAS DE BABOR O ESTRIBOR DEL BUQUE: 8.153 m

### **Factores relacionados con el nivel de las aguas (H2)**

Para la determinación del nivel de las aguas en las que se encuentra el buque deberán analizarse y conocerse previamente los siguientes factores:

#### ***Marea astronómica.***

La marea astronómica es un movimiento periódico y alternativo de ascenso y descenso de las aguas del mar, producido por las acciones atractivas del Sol, la Luna y otros astros y que se repite con periodicidad.

En nuestro caso su cuantía es despreciable.

#### ***Marea meteorológica.***

Se incluyen en este concepto los cambios en la altura de agua debidos a variaciones de la presión atmosférica, así como los producidos por la acción del viento.

La cuantía de la marea que sucede en Escombreras los obtenemos mediante datos aportados por la red de mareógrafos de puertos del estado.

Obtenemos que en Cartagena la marea meteorológica tiene un mínimo de 18 cm respecto al nivel de agua normal.



### ***Resonancias por fenómenos de ondas largas***

No la estudiaremos ya que su efecto es despreciable.

### **Factores relacionados con el fondo. (H3)**

Para que la profundidad nominal de agua requerida en un Área de Navegación o Flotación pueda quedar garantizada, se precisa tomar en consideración la suma de los factores siguientes:

#### ***Margen para imprecisiones de la batimetría***

Se incluye en este concepto el resguardo adicional que debe preverse para cubrir las imprecisiones de la batimetría. Tomaremos un valor de 0.2

#### ***Depósito de sedimentos entre dos campañas de dragado***

La profundidad de agua adicional que deberá preverse para los aterramientos que se puedan producir entre dos campañas de dragado dependerá de la dinámica litoral o fluvial del emplazamiento que se considere y del tiempo que transcurran entre dos campañas sucesivas de dragado

A falta de datos más precisos lo tomaremos como 0.

#### ***Tolerancia de ejecución del dragado***

La tolerancia de ejecución del dragado depende fundamentalmente de las características de los suelos, del equipo de dragado utilizado y de las condiciones medioambientales límites en las que se permite la operación de estos equipos. Lo tomaremos como 0.3 m

### **Profundidad mínima a la que tendrá que llegar nuestro muelle.**

CRUJIA DEL BUQUE: 8.820m

BANDAS DE BABOR O ESTRIBOR DEL BUQUE: 8.83 m

### **Conclusión**

Tendremos que como mínimo tener una profundidad de 8.83 m para que nuestro buque tipo pueda maniobrar sin tener ningún peligro, nuestro muelle consta de una profundidad de 10 metros por lo que no tendremos ningún problema para cumplir dicho requerimiento.





## ANEJO Nº 3 CÁLCULO DE ATRAQUE Y AMARRE

### BUQUE TIPO

El buque tipo para el diseño del atraque es el mayor pesquero que podría atracar en dicho pantalán.

- Tonelaje de peso muerto (TPM): 1000 ton
- Desplazamiento ( $\Delta$ ): 1600 ton
- Eslora (L) : 70 m
- Eslora entre perpendiculares (Lpp) : 66 m
- Manga (B) : 10.5 m
- Puntal (T) : 5.4 m
- Calado (D) : 4.8 m
- Coeficiente de bloque : 0.48

Se ha considerado que en nuestro pantalán pueden atracar dos barcos en línea y se puede atracar a ambos lados del pantalán.

### CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS DE ATRAQUE

En primer lugar deberemos calcular la energía cinética que cede nuestro buque al sistema de atraque, para posteriormente poder dimensionar este.

Dada las características del buque y tratándose de un atraque continuo se podrá suponer que el atraque se realiza mediante atraques laterales o de costado mediante translación transversal preponderante en obras de atraque fijas continuas, cuya energía cinética cedida por un buque al sistema de atraque ( $E_f$ ) se puede determinarse mediante la expresión:

$$E_f = E_b \cdot C_b = \left[ \frac{1}{2} (C_m M_b) \cdot (V_b)^2 \right] C_e \cdot C_g \cdot C_c \cdot C_s = \left[ \frac{1}{2} (C_m \Delta) \cdot (V_b)^2 \right] C_e \cdot C_g \cdot C_c \cdot C_s$$

Siendo:

- $E_b$ : Energía cinética desarrollada por el buque durante el atraque ( $kN.m$ ).
- $C_b$ : Coeficiente ( $C_b = C_e C_g C_c C_s$ ) de atraque (adimensional).
- $C_m M_b$ : Masa movilizada por el buque durante el atraque.
- $M_b$ : Masa del buque ( $M_b = D/g$ ).
- $D$ : Desplazamiento del buque en la condición de carga considerada ( $kN$ ).
- $g$ : Aceleración de la gravedad. ( $9,8 \text{ m/s}^2$ ).
- $C_m$ : Coeficiente de masa hidrodinámica (adimensional).

$$C_m = 1 + \frac{2 \cdot D}{B} = 1 + \frac{2 \cdot 4.8}{10} = 1.96$$

- $V_b$ : Componente normal a la línea de atraque de la velocidad de aproximación del buque en el momento del impacto (m/s). Se determinará mediante tabla 4.6.4.37 de la R.O.M 2.0.11, Obteniendo una velocidad de atraque de 0.31 m/s
- $C_e$ : Coeficiente de excentricidad (adimensional). Se determina según las siguientes expresiones:

Siendo el ángulo de aproximación ( $\alpha$ ): 10 grados

$$\phi = 90 - \alpha - \arctg \frac{B}{2r} = 90 - 10 - \arctg \frac{10}{2 * 17.5} = 64.054$$

$$R = r * \cos \alpha - \frac{B}{2} * \sin \alpha = 17.5 * \cos \alpha - \frac{10}{2} * \sin \alpha = 16.36$$

$$K = (0.19C_b + 0.11) * L = (0.19 * 0.48 + 0.11) * 70 = 14.084$$

$$C_e = \frac{K^2 + R^2 * \cos^2 \phi}{K^2 + R^2} = \frac{14.084^2 + 16.036^2 * \cos 64.054}{14.084^2 + 16.036^2} = \mathbf{0.5354}$$

- $C_g$ : Coeficiente geométrico del buque (adimensional).

En ausencia de experiencia local contrastada y con carácter general puede adoptarse 0,95 como valor representativo de  $C_g$  en sistemas de atraque continuos.

- $C_c$ : Coeficiente de configuración del atraque (adimensional).

Cuando la configuración de la obra de atraque sea de tipo muelle o pantalán y su tipología estructural sea fija abierta podremos adoptar un  $C_c=1$

- $C_s$ : Coeficiente de rigidez del sistema de atraque (adimensional). Podremos adoptar un coeficiente de 1.

Por tanto la energía que tendrá absorber el sistema de atraque será:

$$E_f = \left[ \frac{1}{2} (C_m * \Delta) * (V_b^2) \right] * C_e * C_g * C_c * C_s \\ = \left[ \frac{1}{2} (1.96 * (1600 * 9.8) * 0.31^2) \right] * 0.53 * 0.95 * 1 * 1 = 39.068 \text{ kNm}$$

## ELECCIÓN DEL TIPO DE DEFENSA

La energía calculada se corresponde con unas condiciones normales de operación.

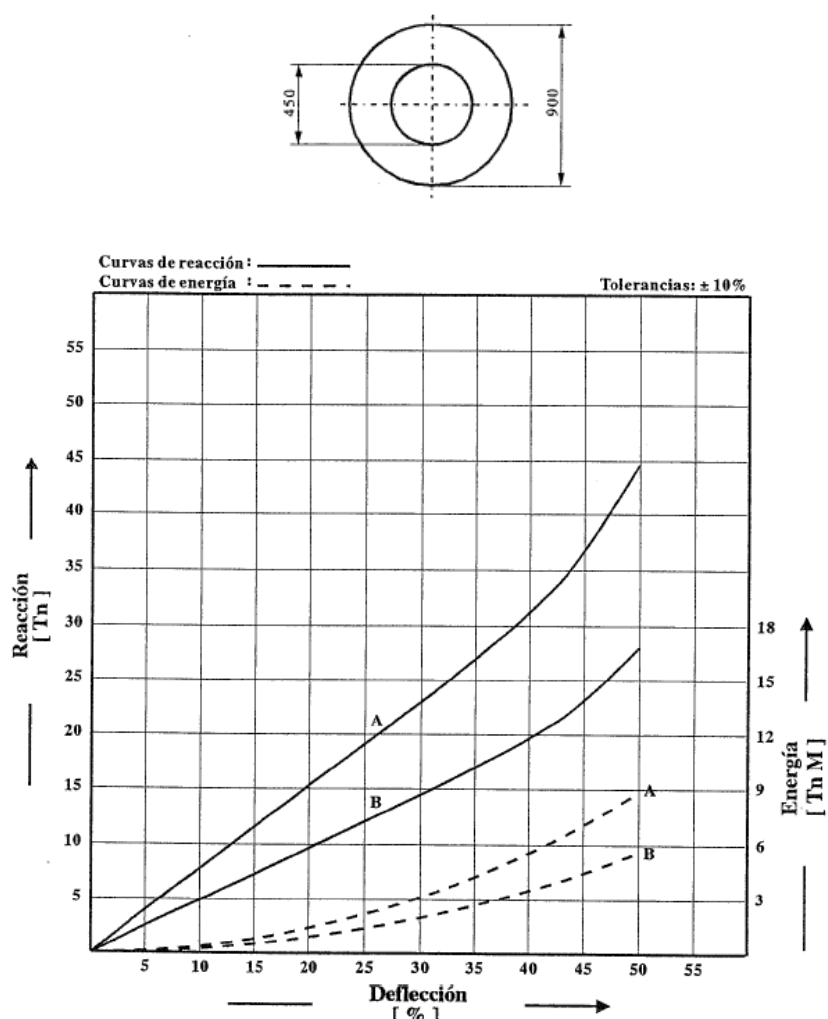
El sistema de defensa debe ser capaz de absorber una energía igual al doble de la calculada para considerar las condiciones extraordinarias (ROM 02-90), por lo que tendrá que soportar **78.135 kNm**  $\rightarrow$  7.813 m·T

Se adoptan defensas, tipo cilíndricas C 900Ø - 450Ø, que absorbe 8,47 m\*T (83.006 m·kN) para una longitud de 1,2 m.

La ROM 0.2-90 recomienda que la separación entre defensas no sea mayor de 0,15 la eslora del barco, es decir 10,5m. En este caso se dispondrán cada 9 m, de modo que permita el atraque de buques de menores dimensiones con seguridad.

En el siguiente gráfico se muestra las curvas de reacción y de energía de la defensa elegida:

### DEFENSA C 900Ø-450Ø L=1000



Deflexión	45 [%]		50 [%]	
C 900Ø-450Ø L=1000	Reacción [ Tn ]	Energía [ Tn M ]	Reacción [ Tn ]	Energía [ Tn M ]
Calidad A	36,5	7,06	44,3	8,86
Calidad B	22,8	4,41	27,7	5,54

## CÁLCULO DE ELEMENTOS DE AMARRE

### Acciones actuantes

Las únicas fuerzas apreciables que van a actuar sobre el barco son las debidas al viento, dado que la zona se encuentra abrigada de los oleajes exteriores, y que los oleajes generados en la propia dársena son despreciables por su corto periodo, a los efectos de las fuerzas que puedan producir sobre el casco del buque. Asimismo, también se consideran despreciables los efectos sobre el buque de las posibles corrientes interiores en la dársena portuaria.

### *Esfuerzo por viento*

Como ya vimos en el anejo Nº 1 “Medio físico” podemos caracterizar los vientos que recibe Escombreras gracias a los datos que nos aporta la estación de Cartagena-Escombreras.

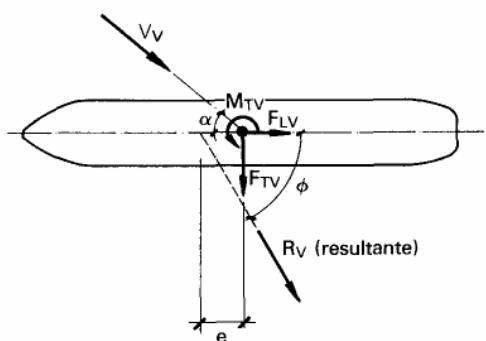
Como ya citamos los vientos en la dirección NE son los reinantes, mientras que en la dirección que se registra la mayor intensidad será en la dirección SW, por lo que serán los dominantes.

También dijimos que, en general, los vientos de mayor importancia eran en las direcciones NE, NNE, N, ESE, SW ya que serán los de mayor frecuencia e intensidad.

En el punto de amarre previsto para el buque en la dársena del Puerto de Cartagena, el eje longitudinal del buque quedará orientado en la dirección N-S. En estas circunstancias, quedará expuesto a la acción del viento a través de los procedentes de los sectores W y WSW.

### *Cargas de amarre*

Para el cálculo de cargas de amarre como hemos dicho antes solo tendremos en consideración los esfuerzos del viento para su determinación nos basaremos en la tabla 3.4.2.3.5.9 de la R.O.M. 2.90.



$$R_v = \frac{\rho}{2g} \cdot C_v \cdot V_v^2 \cdot (A_T \cos^2 \alpha + A_L \sin^2 \alpha) - \frac{C_v \cdot V_v^2}{16.000} \cdot (A_T \cos^2 \alpha + A_L \sin^2 \alpha)$$

$$\operatorname{tg} \phi = \frac{A_L}{A_T} \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$F_{TV} = R_v \cdot \sin \phi$$

$$F_{LV} = R_v \cdot \cos \phi$$

$$M_{TV} = F_{TV} \cdot e = F_{TV} \cdot K_e \cdot L$$

Siendo:

- $R_v$ : Fuerza resultante horizontal, en t
- $\phi$ : Ángulo formado entre el eje longitudinal del buque, considerado en popa a proa, y la dirección de la resultante, en grados.
- $F_{TV}$ : Componente en el sentido transversal del buque de la fuerza resultante, en t
- $F_{LV}$ : Componente en el sentido longitudinal del buque de la fuerza resultante, en t
- $M_{TV}$ : Momento resultante aplicado sobre un eje vertical que pasa por el centro de gravedad del buque, en t.m.
- $P$ : Peso específico del aire ( $1.225 \cdot 10^{-3} \text{ t/m}^3$ )
- $g$ : Aceleración de la gravedad ( $9.81 \text{ m/s}^2$ )
- $C_v$ : Factor de forma. Tomará un valor de 1.3
- $\alpha$ : Ángulo formado entre el eje longitudinal del buque, considerado de proa o popa, y en la dirección de actuación el viento, en grados.
- $V_v$ : Velocidad básica horizontal del viento de proyecto correspondiente a 10 m de altura, en m/s, supuesta constante para toda su altura. Se establece  $V_v = 22 \text{ m/s}$  como velocidad límite de permanencia del buque en el atraque según la tabla 3.4.2.3.5.9. de la ROM 0.2-90.
- $A_T$ : Área de la proyección transversal del buque expuesta a la acción del viento, en  $\text{m}^2$
- $A_L$ : Área de la proyección longitudinal del buque expuesta a la acción del viento, en  $\text{m}^2$

A falta de valores conocidos dichas áreas podrán aproximarse mediante las expresiones

- $A_T = B \cdot (G + h_t) = 10.5 \cdot (0.6 + 6.5) = 74.55 \text{ m}^2$
- $A_L = L_{pp} \cdot (G + h_L) = 66 \cdot (0.6 + 5) = 369.66 \text{ m}^2$

Siendo:

- $B$ : Manga del buque = 10.5 m
- $G$ : Francobordo del buque = Puntal – calado =  $5.4 - 4.8 = 0.6$
- $L_{pp}$ : Eslora entre perpendiculares del buque = 66 m
- $h_t$ : Altura media de la superficie de la superestructura del buque por encima de la cubierta, proyectada sobre un plano transversal. = 6.5
- $h_L$ : Altura media de la superficie de la superestructura del buque por encima de la cubierta, proyectada sobre un plano longitudinal. = 5

$$R_v = \frac{1.225 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 9.81} \cdot 1.3 \cdot 22^2 \cdot (74.55 \cdot \cos^2 \alpha + 396.66 \cdot \sin^2 \alpha) - \frac{1.3 \cdot 22^2}{16.000} \cdot (74.55 \cdot \cos^2 \alpha + 396.66 \cdot \sin^2 \alpha) =$$

	$\alpha=0$		$\alpha=90$	
Dirección del viento	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal
$R_v$	2.988	0	0	14.816

### Esquema del amarre

En primer lugar tendremos que clasificar nuestro amarre respecto de las condiciones climáticas límite de permanencia del buque, esta clasificación se llevara a cabo en la tabla 4.6.4.49. de la R.O.M 2.90. en esta tabla veremos que nuestro amarre será del tipo I.

Una vez clasificado podremos realizar el esquema de nuestro amarre según lo dispuesto en la Tabla 4.6.4.50. "Disposición estándar del sistema de amarre para buque amarrado lateralmente o de costado a una obra de atraque continua (muelle o pantalán continuo), para condiciones climáticas límite de permanencia del buque en atraques tipos I y II (para buques con  $L \geq 25$  m)"

– El sistema de amarre estará formado, en la medida de lo posible, por traveses, esprines y largos, dispuestos simétricamente respecto al centro geométrico del buque.

- Traveses: se situarán lo más a proa y popa posible. Se dispondrán sensiblemente perpendiculares al eje longitudinal del buque, pero considerándose admisibles disposiciones con tolerancias de  $15^\circ$  respecto a la perpendicular, con el objeto de que esta disposición pueda compatibilizarse con la posición de los puntos de amarre (bolardos,...). El ángulo vertical máximo que forme el través con la horizontal no superará  $25^\circ$ .

- Esprines: se situarán saliendo del buque a distancias de la proa y de la popa equivalentes a  $\frac{1}{4}$  de la eslora. Se dispondrán tan paralelas como sea posible al eje longitudinal del buque sin cruzarse entre ellas, si es posible, o con los traveses. Son admisibles disposiciones con ángulos horizontales de hasta  $10^\circ$  con la línea de atraque. Igualmente que para el caso de los traveses, el ángulo vertical máximo que forme el esprín con la horizontal no superará  $25^\circ$ .

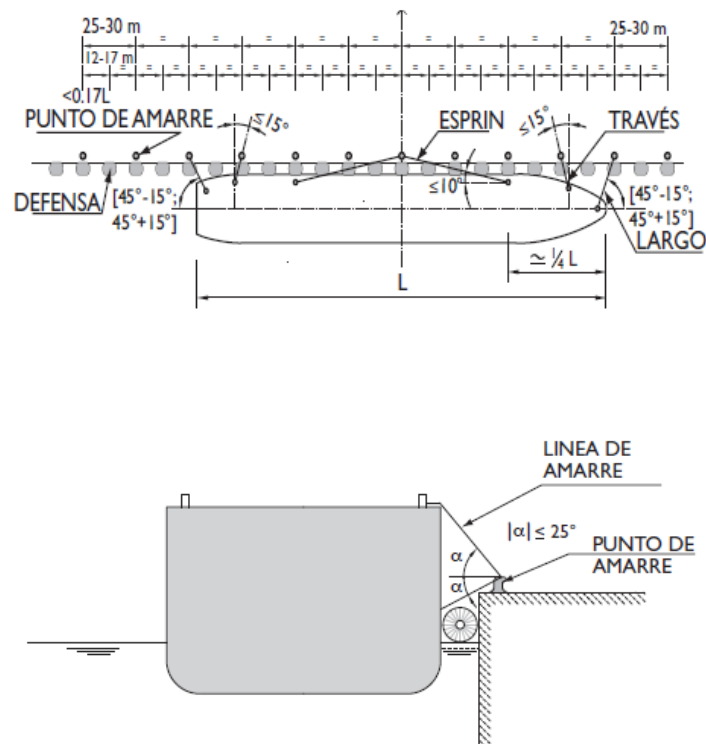
- Largos: se situarán a proa y a popa. Se colocarán formando ángulos horizontales de  $45^\circ$  con la línea de atraque alejándose de la proa o popa respectivamente, admitiéndose tolerancias de hasta  $15^\circ$  con el objeto de que esta disposición pueda compatibilizarse con la posición de los puntos de amarre (bolardos,...). El ángulo vertical máximo que forme el largo con la horizontal no superará  $25^\circ$ .

La disposición de largos es particularmente recomendable cuando las cargas predominantes sobre el buque actúen básicamente provenientes de un único sector

direccional o se utilicen como elementos auxiliares para las operaciones de atraque y desatraque.

– Deberá disponerse un número suficiente de puntos de amarre y con un espaciamiento y altura tal que permita el amarre de todos los buques pertenecientes a la flota esperable en el atraque. En general, puntos de amarre situados en el cantil de la obra de atraque, sobre la coronación de la misma y con una separación entre ejes de 25 a 30 m suelen permitir estas disposiciones. La separación mínima entre la línea de atraque (cantil) y la parte más exterior del punto de amarre será, en todo caso, de 0,15 m. Se procurará, siempre que sea posible, situar los puntos de amarre en el eje de simetría de la sección resistente de la obra de atraque para mantener la simetría de cargas sobre la misma, debiéndose compatibilizar este principio con su espaciamiento. En caso contrario, la obra de atraque deberá resistir los momentos que puedan generarse.

En las siguientes figuras se muestran estas distribuciones óptimas de líneas de amarre:



### ***Amarras en el muelle***

Suponiendo tracción constante e igual carga en cada línea (MÉTODO 2, según la ROM 02-90) y dada la disposición que tendrían las amarras, las resultantes de las fuerzas exteriores vienen dadas por:

$$R_L = \sum S * \cos\phi_i * \cos\theta_i$$



$$R_T = \sum S * \cos \phi_i * \sin \theta_i$$

RL = Componente en el sentido longitudinal del buque de la resultante de fuerzas exteriores sobre el buque.

RT = Componente en el sentido transversal del buque de la resultante de fuerzas exteriores sobre el buque.

T = Carga en cada amarra.

$\phi_i$  = Ángulo que forma la amarra i con la horizontal

$\theta_i$  = Ángulo que forma la proyección horizontal de la amarra i con el eje longitudinal del buque, considerado de proa a popa.

1. Para esfuerzo transversal, según la disposición de amarre de un único buque, correspondiente al buque tipo:

$$14.816 t = (T * \sin 90 + T * \sin 40 + T * \sin 40 + T \sin 90) * \cos 30$$
$$T = 4.509 t = 44.192 Kn.$$

2. Para esfuerzo longitudinal soportado únicamente por los esprin:

$$2,988 t = T * \cos 10 * \cos 30$$
$$T = 3.504 t = 34.339 Kn$$

Con el objeto de considerar efectos dinámicos no valorados se adopta un coeficiente dinámico de 1,5:

$$T_{max} = 1.5 * 44.192 = 66.288 kN \text{ Esfuerzos transversales.}$$

$$T_{max} = 1.5 * 34.339 = 51.509 kN \text{ Esfuerzos longitudinales.}$$

## ELECCIÓN DEL TIPO DE BOLARDO

Según los esfuerzos obtenidos en los amarres, para ambas disposiciones de atraque se disponen en el muelle bolardos de 15 t de tiro nominal, tanto para largos y traveses como para esprin.





## **ANEJO Nº 4 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA**

### **CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN**

#### **Introducción**

La cimentación que vamos a llevar a cabo es una cimentación profunda la cual consistirá en una serie de pilotes perforados con camisa metálica cerrada.

Para el cálculo de dicha cimentación propondremos diferentes hipótesis y procederemos a ver cuál de ellas produce una acción más desfavorable, una vez sepamos cuál es la acción más desfavorable procederemos al dimensionamiento con dicha hipótesis.

Para el cálculo del pilote primero procedernos a hacer un dimensionamiento siguiendo lo dicho en el CTE-SE Acero tras lo cual, veremos cómo se comporta dicha sección ante los esfuerzos mediante un programa informático.

Si dicha sección resistiera las acciones satisfactoriamente nos quedaríamos con ese perfil.

Decir que para quedarnos del lado de la seguridad dimensionaremos como si la camisa metálica fuera a absorber todos los esfuerzos, cosa que no sucederá en realidad ya que dicha camisa esta rellena de hormigón armado. Esta es hipótesis muy conservadora.

#### **Características**

La zona donde vamos a realizar la cimentación tiene una profundidad del mar de 13 metros, luego nos encontramos en el fondo con un estrato de 2,5 metros de limos y debajo un estrato de micaesquistos de gran profundidad.

Nuestro pilote va a estar empotrado 4 m en los micaesquistos por lo que va a tener una profundidad de 21,5 m de longitud para quedarse al nivel de mar. A esta altura habrá que sumarle 1,2 m que es el nivel hasta llegar a la coronación. Por lo que nuestro pilote tendrá una longitud total de 22,7 metros.

La cimentación como se ha dicho antes se realiza con pilotes con camisa metálica, dicha camisa será de sección tubular y con un de acero 275 JR.

Para quedarnos del lado de la seguridad en el dimensionamiento del pilote se supondrá que toda la fuerza que produzca el impacto del buque la absorberá la camisa metálica, además supondremos que dicho pilote está en voladizo.

También hemos supuesto que todo el esfuerzo del atraque del barco lo absorbe un solo pilote cosa que no ocurrirá así, este esfuerzo se repartirá entre la placa de hormigón y los diferentes pilotes, esto solo podía pasar en caso de un accidente, por lo que estamos dimensionando del lado de la seguridad.

Para el cálculo supondremos una longitud de 19,7 metros eso será toda la longitud desde el fondo a la coronación + el estrato de limos + la mitad de la longitud de empotramiento.

## Hipótesis de cargas

Las hipótesis con que vamos a tratar serán las siguientes:

- Impacto del buque + carga del viento.
- Buque amarrado con empuje de viento.

Las hipótesis que vamos a calcular estarán en Estado límite último (ELU), ya que estamos dimensionados, no comprobando su servicio.

## Combinación de acciones

### *Impacto del buque + carga del viento*

Acciones:

- Impacto del buque : Carga puntual variable, de 122.5 kN, vamos a considerar que impacta en la coronación de la estructura
- Carga del viento: Carga variable uniformemente repartida de 1.056 kN/m (Calculado según CTE- SE A), será una carga tan pequeña debido a la poca superficie del pilote.

Coefficientes parciales de seguridad para las acciones:

- Acción variable :  $\gamma_Q = 1.5$

Coefficientes de simultaneidad:

- $\Psi_0(\text{Acciones Medioambientales}) = 0.7$
- $\Psi_0(\text{Acciones de Uso}) = 0.7$

Como hemos dicho anteriormente consideraremos que el pilote se comporta como si estuviera en voladizo por lo que para la obtención de los momentos y cortantes resultantes operamos de la siguiente forma:

Impacto del buque:

$$M(kNm) = -P * l = 122,5 * 19.7 = -2413,25 \text{ kNm}$$
$$V(kN) = -P = -122,5 \text{ kN}$$

Carga del viento:

$$M(kNm) = -p * c * b = 1.056 * 1,2 * 18,5 = -24,2035 \text{ kNm}$$
$$V(kN) = P * c = 1.056 * 1,2 = 1,2672 \text{ kN}$$

Aplicando ahora la combinación de acciones obtenemos:

$$\Sigma \gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \Sigma \gamma_{Q,i} \Psi_0 Q_{k,i}$$

Combinación 1:  $Q_{k,1} = (\text{Impacto})$



- Momento

$$1,5 * 2413,25 + 1,5 * 0,7 * 24,2035 = 3645,288 \text{ kNm}$$

- Cortante

$$1,5 * 122,5 + 1,5 * 0,7 * 1,26722 = 185,08 \text{ kN}$$

Combinación 2:  $Q_{k,1}$ =(Viento)

- Momento

$$1,5 * 24,20352 + 1,5 * 0,7 * 2413,25 = 2570,218 \text{ kNm}$$

- Cortante

$$1,5 * 1,2672 + 1,5 * 0,7 * 122,5 = 130,52 \text{ kNm}$$

### ***Buque amarrado con empuje del viento***

Acciones:

- Esfuerzos longitudinales por la acción del viento: Carga puntual variable de 51,5 kN.
- Esfuerzos transversales por la acción del viento: carga puntual variable de 66,2 kN

Coefficientes parciales de seguridad para las acciones:

- Acción variable :  $\gamma_Q = 1.5$

Coefficientes de simultaneidad:

- $\Psi_0$ (Acciones de Uso)=0.7

Calculo de momentos y cortantes:

Esfuerzo longitudinal

$$M(kNm) = -p * l = 51,5 * 19,7 = 1014,55 \text{ kNm}$$

$$V(kN) = -P = -51,5 \text{ kN}$$

Esfuerzo transversal

$$(kNm) = -p * l = 66,2 * 19,7 = -1304,14 \text{ kNm}$$

$$V(kN) = -P = -66,2 \text{ kN}$$

Aplicando combinación de acciones obtenemos

$$\Sigma \gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \Sigma \gamma_{Q,i} \Psi_0 Q_{k,i}$$

Combinación 3:  $Q_{k,1}$ =(Longitudinal.)

- Momento

$$1,5 * 1014,55 + 1,5 * 0,7 * 1304,14 = 2891,172 \text{ kNm}$$



- Cortante

$$1,5 * 55,1 + 1,5 * 0,7 * 66,2 = 146,76 \text{ kN}$$

Combinación 4:  $Q_{k,1}$ =(Transversal.)

- Momento

$$1,5 * 1304,14 + 1,5 * 0,7 * 1014,55 = 3021,49 \text{ kNm}$$

- Cortante

$$1,5 * 66,2 + 1,5 * 0,7 * 55,1 = 153,375 \text{ kN}$$

Como podemos ver la combinación 1 con un Momento de 3645 kNm y un cortante de 185 kN es la situación más desfavorable por lo que vamos a tener que dimensionar para resistir dichos esfuerzos.

## Dimensionamiento

Para que la sección resista los esfuerzos esta tendrá que cumplir:

$$M_{ed} \leq M_{c,Rd}$$

$$V_{ed} \leq V_{pl,Rd}$$

Siendo:

- $M_{ed}$ : La flexión de calculo que va recibir nuestra sección, en kNm
- $M_{c,Rd}$ : La resistencia de la sección a flexión, en kNm
- $V_{ed}$ : El esfuerzo cortante de cálculo, en kN
- $V_{pl,Rd}$ : La resistencia de la sección a cortante, en kN

## DIMENSIONAMIENTO PARA EL ESFUERZO FLECTOR

En primer lugar vamos a dimensionar para los esfuerzos de flexión que suelen ser los efectos más desfavorables, Nosotros sabemos que:

$$M_{c,Rd} = W_{pl} * f_y d = \frac{W_{pl} * f_y}{\gamma_{M0}}$$

Siendo:

- $W_{pl}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra de con mayor tensión.(mm<sup>3</sup>)
- $f_y$ : Clase de acero de la camisa metálica. Adimensional
- $\gamma_{M0}$ : Coeficiente de minoración de la resistencia.  $\gamma_{M0}=1.05$ . Adimensional

Por lo tanto, basándonos en las ecuaciones anteriores:

$$3645 * 10^6 \leq \frac{W_{pl} * f_y}{\gamma_{M0}} \rightarrow W_{pl} = \frac{3645 * 10^6 * 1.05}{275}$$



$$W_{pl} = 13917272,73 \text{ mm}^3$$

Sabiendo que el módulo resistente plástico tiene la siguiente fórmula podremos obtener el diámetro necesario.

$$W_{pl} = \frac{4}{3} * (R_{ext}^3 - R_{int}^3) \rightarrow 13917272,73 = \frac{4}{3} * (R_{ext}^3 - R_{int}^3) \rightarrow R_{ext} = 530 \text{ mm.}$$

Para poder realizar los cálculos hemos supuesto un espesor de  $t = 20 \text{ mm}$ .

Por lo tanto el diámetro que necesitaremos será de  $\varnothing 1060 \text{ mm}$  para tener más facilidad para la obtención de la camisa hemos decidido coger un diámetro más comercial por lo que hemos optado por uno de  $\varnothing 1100 \text{ mm}$ .

La camisa quedará entonces como:  $\varnothing 1100 \text{ mm}$ . de  $t = 20 \text{ mm}$ . para resistir los esfuerzos flectores.

### **DIMENSIONAMIENTO PARA EL ESFUERZO CORTANTE**

Ahora vamos a ver si nuestro perfil tubular, el que hemos obtenido para que resista los esfuerzos flectores, resistiría los esfuerzos cortantes, nuestro perfil resistirá:

$$V_{pl,Rd} = Av * \frac{fyd}{\sqrt{3}} = \frac{Av * fy}{\sqrt{3} * \gamma_{M0}}$$

Siendo:

- $Av$ : Área a cortante ( $\text{mm}^2$ )
- $fyd$ : Clase de acero de la camisa metálica. Adimensional
- $\gamma_{M0}$ : Coeficiente de minoración de la resistencia.  $\gamma_{M0} = 1.05$ . Adimensional

Nuestro perfil  $\varnothing 1100 \text{ mm}$ . tendrá un área de cortante de  $30972,189 \text{ mm}^2$ , por lo que tendremos que ver si con esa área es capaz de resistir el esfuerzo.

Por lo tanto:

$$185 * 10^3 \leq \frac{Av * fy}{\sqrt{3} * \gamma_{M0}} = \frac{30972,189 * 275}{\sqrt{3} * 1.05}$$
$$185000(N) \leq 46833289,37(N)$$

Vemos como nuestro perfil cumple sobradamente con los esfuerzos cortantes a los que está sometido.

Una vez que hemos visto que nuestro perfil supera los esfuerzos, vamos a ver si resiste a pandeo lateral producido por los esfuerzos flectores a los que está sometido.

### ***CARACTERÍSTICAS DE LA SECCIÓN ESCOGIDA***

DIÁMETRO 1100 mm



Sección	E [MPa]	A [cm <sup>2</sup> ]	y <sub>min</sub> [cm]	z <sub>min</sub> [cm]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [cm <sup>4</sup> ]	b [cm]	h [cm]	Grupo
Tubular	200000	673.63	-55	-54.7	975338.39	975338.39	110	109.4	1

### PANDEO LATERAL

Al estar nuestro pilar sometido a esfuerzos flectores tendremos que considerar que pueda suceder un pandeo lateral, por lo que deberá comprobarse que:  $M_{Ed} \leq M_{b,Rd}$ ; donde  $M_{Ed}$  es el valor de cálculo del momento flector y  $M_{b,Rd}$  el valor de cálculo de la resistencia frente a pandeo lateral.  $M_{b,Rd}$  Se podrá determinar de acuerdo con la relación.

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} * W_y * \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

Siendo:

- $W_y$ : Modulo resistente elástico de la sección.
- $\chi_{LT}$ : Factor de reducción para el pandeo lateral.
- Clase de acero de la camisa metálica. Adimensional
- $\gamma_{M1}$ : Coeficiente de minoración de la resistencia.  $\gamma_{M1}=1.05$ . Adimensional

El factor de reducción  $\chi_{LT}$  se podrá determinar a partir de la expresión.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 + \lambda_{LT}^2}} \leq 1$$

Dónde:

$$\phi_{LT} = 0,5[1 + \alpha_{LT}(\lambda_{LT} - 0,2) + (\lambda_{LT})^2]$$

Siendo:

- $\lambda_{LT}$ : esbeltez relativa frente al pandeo lateral
- $\alpha_{LT}$ : factor de imperfección. Se obtiene de la tabla 6.1 del CTE –SE Acero

La esbeltez relativa frente al pandeo lateral se determinará según la relación:

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{W_y * f_y}{M_{cr}}}$$

Siendo:

$M_{cr}$ : momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

- $M_{LTv}$ : componente de  $M_{cr}$  que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 * \frac{\pi}{L_c} * \sqrt{G * I_T * E * I_z}$$

Siendo:

- $C_1$ : factor que depende de las condiciones de apoyo y de la ley de momentos flectores que soliciten al pilar .tabla 6.11 CTE-SE Acero
- $L_c$ : longitud de pandeo lateral.(mm)
- $G$ : módulo de elasticidad transversal. 81000 Mpa
- $E$ : módulo de elasticidad. 200000 Mpa
- $I_T$ : Constante de torsión uniforme. (mm<sup>4</sup>)
- $I_z$ : momento de inercia de la sección respecto al eje z. (mm<sup>4</sup>)

- $M_{LTW}$ : componente de  $M_{cr}$  que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_y * \frac{\pi^2 * E}{L_c^2} * C_1 * i^2$$

Siendo:

- $W_y$ : modulo resistente elástico de la sección.(mm<sup>3</sup>)
- $i$ : radio de giro de la sección.(mm)

Una vez sabemos esto podemos empezar a operar para ver si nuestra sección resiste a pandeo lateral.

$$M_{LTW} = 19006635,55 * \frac{\pi^2 * 200000}{17200^2} * 1,88 * 144788,4432 = 172599,6246$$

$$M_{LTv} = 1,88 * \frac{\pi}{17200} * \sqrt{81000 * 195 \cdot 10^8 * 200000 * 97,5 \cdot 10^8} = 6,02 \cdot 10^{11}$$

$$M_{cr} = \sqrt{(1,7 \cdot 10^5)^2 + (6,02 \cdot 10^{11})^2} = 6,028 \cdot 10^{11}$$

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{19006635,55 * 275}{6,028 \cdot 10^{11}}} = 0,09 \leq 0,4 \rightarrow \text{No pandeara}$$

$$\chi_{LT} = 1$$

Nuestra sección no sufrirá de pandeo lateral por lo que éste valdrá para resistir los esfuerzos que está sometido. Podremos ya pasar al dimensionamiento mediante métodos informáticos.

**PANDEO POR COMPRESIÓN**

Nuestro pilar además de estar sometido a una flexión en toda su longitud, también estará sometido a un axil de compresión que será debido al peso de la placa situada encima de los pilotes más las distintas sobrecargas de uso. Esos esfuerzos serán de menor dimensión que los esfuerzos laterales por lo que nuestra estructura va a resistir sobradamente.

Los esfuerzos de compresión a los que estará sometido un pilote serán:

**Peso de la placa +SCU (Uso pesquero)+SCU (camión)**

Acciones:

- Peso de la placa : Carga puntual permanente, de 30,47 kN
- SCU (Uso pesquero): Carga puntual variable 352,7 kN
- SCU (Camión): Carga puntual variable 326,15 kN

Coefficientes parciales de seguridad para las acciones:

- Acción variable :  $\gamma_Q = 1.5$
- Acción permanente :  $\gamma_k = 1.35$

Coefficientes de simultaneidad:

- $\Psi_0(\text{Acciones de Uso})=0.7$

Aplicando ahora la combinación de acciones obtenemos:

$$\Sigma \gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \Sigma \gamma_{Q,i} \Psi_0 Q_{k,i}$$

Combinación 1:  $Q_{k,1}=(\text{Camión})$

$$1,35 * 30,47 + 1,5 * 352,7 + 1,5 * 0,7 * 326,15 = 912 \text{ kN}$$

Combinación 2:  $Q_{k,1}=(\text{Uso pesquero})$

$$1,35 * 30,47 + 1,5 * 326,15 + 1,5 * 0,7 * 352,7 = 900,7 \text{ kN}$$

Por lo que la Combinación 1 es la más desfavorable y la que tendremos que comprobar.

**Comprobación a pandeo por compresión**

Como capacidad a pandeo por flexión, en compresión centrada, de una barra de sección constante, puede tomarse

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

Siendo:

- A: área de la sección transversal
- $f_{yd}$ : resistencia de cálculo del acero, tomando  $f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$  con  $\gamma_{M1} = 1,1$
- $\chi$  : coeficiente de reducción por pandeo, cuyo valor puede obtenerse por las formulas siguientes en función de la esbeltez reducida y la curva de pandeo apropiada al caso.





Se denomina esbeltez reducida  $\lambda$ , a la relación entre la resistencia plástica de la sección de cálculo y la compresión crítica por pandeo, de valor:

$$\lambda = \frac{L_k}{i_y} * \frac{\sqrt{\frac{f_y}{E}}}{\pi}$$

Siendo:

- E: módulo de elasticidad;
- $i_y$ : radio de giro del eje Y
- $L_k$ : longitud de pandeo de la pieza, equivalente a la distancia entre puntos de inflexión de la deformación de pandeo que la tenga mayor. Se puede calcular como  $\rightarrow L_k = \beta * l$

El coeficiente  $\chi$  de reducción por pandeo, para valores de la esbeltez reducida  $\lambda_k \geq 0,2$ , se obtiene de:

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \lambda_k^2}} \leq 1$$

Donde:

$$\phi = 0,5 * [1 + \alpha * (\lambda_k - 0,2) + (\lambda_k)^2]$$

Siendo:

- $\alpha$ : es el coeficiente de imperfección elástica, que adopta los valores de la tabla 6.3 del DB SE-A en función de la curva de pandeo.

Una vez que sabemos esto podremos comenzar a comprobar el pandeo.

En primer lugar deberemos calcular la esbeltez reducida, para esto deberemos saber cuál es la longitud de pandeo:

$$L_k = \beta * L = 2 * 19700 = 39400 \text{ m}$$

Siendo:

- $\beta=2$ ; ya que estamos calculando una ménsula.
- $L= 18700$  longitud del pilote en mm.

Una vez sabemos la longitud podremos calcular la esbeltez reducida:



$$\lambda = \frac{39400}{380} * \sqrt{\frac{275/1.1}{200000}} = 1,22$$

A continuación calcularemos el coeficiente de imperfección:

$$\phi = 0,5 * [1 + 0,21 * (1,22 - 0.2) + 1.22^2] = 1,354$$

Ahora ya podemos calcular el coeficiente de reducción:

$$\chi = \frac{1}{1,27 + \sqrt{1,27^2 - 1,16^2}} = 0,5161$$

Nuestra resistencia entonces quedará:

$$Nb, Rd = 0,5161 * 67363 * \frac{275}{1,1} = 9106606,464N = 9103,606 kN$$

$$9103,606 kN \geq 912 kN \rightarrow \text{Nuestra sección resiste.}$$

## Comprobación de la resistencia de la sección

### GEOMETRIA

Ahora vamos a pasar a ver si el dimensionado es correcto, mediante del programa informático “Prontuario Informático de Estructuras Metálicas y Mixtas”

En primer lugar deberemos definir la altura:

Variable	Valor
L1	19.7

A continuación deberemos definir el tipo de estructura que vamos a dimensionar así como la sección con la cual vamos a dimensionar.

Fila de Barras	Inc. X [m]	Inc. Z [m]	Sección	EI [kNm <sup>2</sup> ]
1	19.7	0	TC-b1100e20-S-275	1950676.78



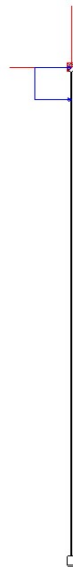
Apoyo Nº	X [m]	Z [m]	KX [kN/m]	KZ [kN/m]	KR [kNm/rad]
1	0	0	Empotrado	Empotrado	Empotrado
2	19.7	0	Libre	Libre	Libre

Como hemos dicho vamos nuestra estructura será un voladizo, la cual, estará empotrada en su parte inferior, con lo cual estará impedido tanto su desplazamiento como su giro en todas direcciones, y su parte superior estará libre tanto para desplazamientos como para giros, no estará impedida.



## CARGAS

Ahora pasaremos a definir las cargas a las que está sometido:





Carga nº	x [m]	Tipo Carga	P/M o q1/m1 [kN,m]	q2/m2 [kN,m]	Ángulo [º]	L [m]	Global
1	18.5	q	1.1	1.1	90	1.2	L
3	19.7	P	912	912	180	0	L
2	19.7	P	183.75	-	90		L

La carga nº 1 es una la carga que produce el viento esta uniformemente repartida en la zona que está por encima del nivel del mar, está medida en kN/m y está mayorada.

La carga nº 2 es la carga debida al impacto del buque al atracar es una carga puntual, esta aplicada en la coronación, se mide en kN y esta mayorada.

La carga nº 3 es la carga debida al peso de la placa de hormigón que ira situada encima más las cargas de su uso normal, se mide en kN y esta mayorada.



## CÁLCULO DE ESFUERZOS

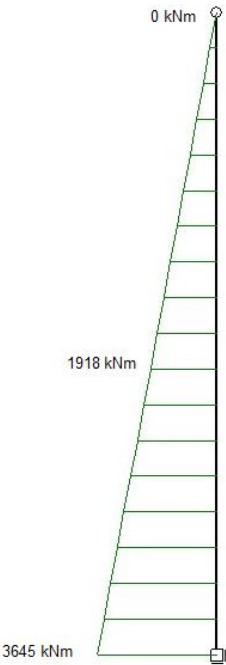
A continuación vamos a ver los esfuerzos que sufre la barra a lo largo de toda su longitud.

Fila de Barras	xLocal [m]	XGlobal [m]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
1	0	0	-912	-185.07	-3645.087
1	1.04	1.037	-912	-185.07	-3453.169
1	1.04	1.037	-912	-185.07	-3453.169
1	2.07	2.074	-912	-185.07	-3261.252
1	2.07	2.074	-912	-185.07	-3261.252
1	3.11	3.111	-912	-185.07	-3069.334
1	3.11	3.111	-912	-185.07	-3069.334
1	4.15	4.147	-912	-185.07	-2877.602
1	4.15	4.147	-912	-185.07	-2877.602
1	5.18	5.184	-912	-185.07	-2685.684
1	5.18	5.184	-912	-185.07	-2685.684
1	6.22	6.221	-912	-185.07	-2493.767
1	6.22	6.221	-912	-185.07	-2493.767
1	7.26	7.258	-912	-185.07	-2301.849
1	7.26	7.258	-912	-185.07	-2301.849
1	8.29	8.295	-912	-185.07	-2109.931
1	8.29	8.295	-912	-185.07	-2109.931
1	9.33	9.332	-912	-185.07	-1918.014
1	9.33	9.332	-912	-185.07	-1918.014
1	10.37	10.368	-912	-185.07	-1726.281
1	10.37	10.368	-912	-185.07	-1726.281
1	11.4	11.405	-912	-185.07	-1534.364
1	11.4	11.405	-912	-185.07	-1534.364
1	12.44	12.442	-912	-185.07	-1342.446
1	12.44	12.442	-912	-185.07	-1342.446
1	13.48	13.479	-912	-185.07	-1150.528
1	13.48	13.479	-912	-185.07	-1150.528
1	14.52	14.516	-912	-185.07	-958.611
1	14.52	14.516	-912	-185.07	-958.611
1	15.55	15.553	-912	-185.07	-766.693
1	15.55	15.553	-912	-185.07	-766.693
1	16.59	16.589	-912	-185.07	-574.961
1	16.59	16.589	-912	-185.07	-574.961
1	17.63	17.626	-912	-185.07	-383.043
1	17.63	17.626	-912	-185.07	-383.043
1	18.66	18.663	-912	-184.891	-191.14
1	18.66	18.663	-912	-184.891	-191.14
1	19.7	19.7	0	0	0

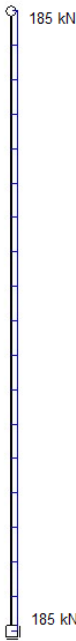


Sus diagramas de esfuerzos:

MOMENTO

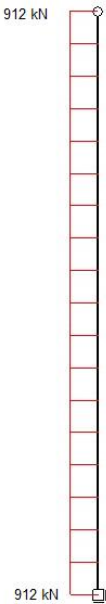


CORTANTE





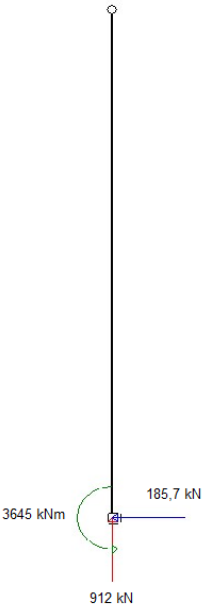
AXIL



REACCIONES

Vamos a ver las reacciones que se ve sometido el empotramiento.

Apoyo	X [m]	Z [m]	Fx [kN]	Fz [kN]	M [kNm]
1	0	0	912	185.07	3645.087





DESPLAZAMIENTOS

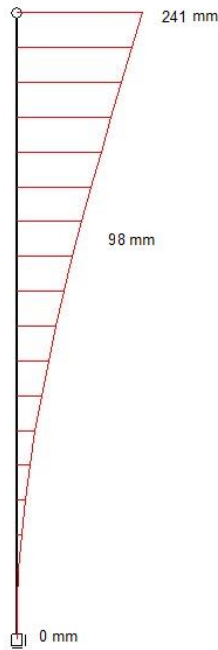
Fila de Barras	xLocal [m]	XGlobal [m]	ux [mm]	uz [mm]	Giro [rad/1000]
1	0	0	0	0	0
1	1.04	1.037	-0.07	-0.987	-1.887
1	2.07	2.074	-0.14	-3.878	-3.671
1	3.11	3.111	-0.211	-8.566	-5.354
1	4.15	4.147	-0.281	-14.94	-6.933
1	5.18	5.184	-0.351	-22.906	-8.412
1	6.22	6.221	-0.421	-32.352	-9.789
1	7.26	7.258	-0.491	-43.173	-11.064
1	8.29	8.295	-0.562	-55.262	-12.236
1	9.33	9.332	-0.632	-68.515	-13.307
1	10.37	10.368	-0.702	-82.811	-14.275
1	11.4	11.405	-0.772	-98.072	-15.141
1	12.44	12.442	-0.842	-114.179	-15.906
1	13.48	13.479	-0.912	-131.026	-16.569
1	14.52	14.516	-0.983	-148.507	-17.129
1	15.55	15.553	-1.053	-166.517	-17.588
1	16.59	16.589	-1.123	-184.931	-17.944
1	17.63	17.626	-1.193	-203.68	-18.199
1	18.66	18.663	-1.263	-222.64	-18.351
1	19.7	19.7	-1.193	-241.706	-18.402



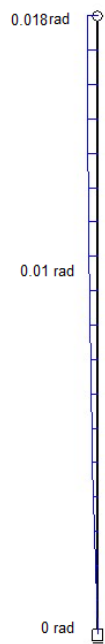


Diagramas:

DESPLAZAMIENTO EN EL EJE Z



GIRO





Como se ve en los diagramas el pilote durante el impacto del buque sufrirá un desplazamiento de 24 cm, este movimiento se reducirá prácticamente a cero cuando rellenemos dicho pilote con el hormigón armado.

### **CARACTERÍSTICAS DEL ACERO**

Como hemos dicho anteriormente el acero que vamos a utilizar es un acero 275 JR, el ambiente que nos vamos a encontrar debido a las características de la obra, acero sumergido en el mar, es de C4: Niveles de contaminación altos: áreas industriales. Ambientes marinos de salinidad media.

Debido a esto vamos a tener:

- Pérdida de masa de acero ( $\text{g/m}^2/\text{año}$ ), entre 400-650
- Pérdidas de espesor de acero ( $\text{mm}/1000/\text{año}$ ), entre 50-80
- Pérdida de masa de Zn ( $\text{g/m}^2/\text{año}$ ), entre 15-30
- Pérdidas de espesor de Zn ( $\text{mm}/1000/\text{año}$ ), entre 2.1-4.2

Para evitar estas consecuencias del ambiente tan agresivo de la zona vamos a pintar nuestros pilotes con una pintura bituminosa, las cuales aun teniendo un coste muy bajo nos aportara una gran resistencia química sobre todo ante el agua y resistencia mecánicas aceptable.

### **CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN**

El hormigón que vamos a utilizar será hormigón armado y estará clasificado según la EHE:

- Clase general de exposición: IIIb, ya que ésta es clase marina sub-clase sumergida el tipo de proceso que va a sufrir es corrosión por cloruros, la cual encaja perfectamente con nuestra estructura
- Clase específica de exposición: Qb, ya que ésta es clase química agresiva de sub-clase media y el tipo de proceso es de ataque químico.
- $f_{ck}(\text{Mpa})$ : 30

Las condiciones mínimas que debe cumplir este hormigón según la EHE serán:

- $f_{ck_{min}}$ : 30 Mpa
- Relación agua-cemento (a/c) máximo: 0,5
- Recubrimiento mecánico mínimo: > 75 mm

### **COLOCACIÓN DE LA ARMADURA**

Para el dimensionamiento de la armadura que necesitará nuestro pilote nos basaremos en el Artículo 58.6 (PILOTES) de la EHE este artículo nos dirá que se dimensionan de forma análoga a los soportes, Artículo 54º, este artículo nos dirá que nuestro soporte deberá estar formada con una armadura principal que constara como mínimo:

- 6 barras ya que es de sección circular



- separación máxima entre ellas como máximo de 35 cm.
- Diámetro de las barras no inferior a 12 mm

Estas armaduras deberán ir sujetas por cercos y estribos los cuales se dimensionarán según el punto 42.3.1 de la EHE, en el cual dice:

- Separación máxima será el menor de 30 cm entre estribos o tres veces el espesor de la parte de la sección en que vayan situadas
- El diámetro de los cercos tiene que ser  $\frac{1}{4}$  del diámetro de la armadura comprimida más gruesa.

### CUANTIAS MÍNIMAS

Vamos a ver si la armadura que hemos dispuesto cumple con las cuantías mínimas que nos indica la EHE.

#### *Armadura mínima mecánica*

$$A_s * f_{yd} \geq \frac{W_1}{z} * f_{ct,m,fl}$$

Siendo:

- $A_s$ : Armadura pasiva mínima mecánica.
- $f_{yd}$ : Límite elástico de cálculo del acero
- $W_1$ : Módulo resistente de la sección bruta relativo a la fibra más traccionada.
- $z$ : Brazo mecánico de la sección
- $f_{ct,m,fl}$ : Resistencia media a flexotracción del hormigón

$$A_s * \frac{500}{1,15} \geq \frac{2090729911}{880} * 2,89$$

$$A_s = 15827,48295 \text{ mm}$$

→ 32 barras de 25 mm de diámetro.

#### *Armadura mínima geométrica*

$$A_s = \text{Área total} \times \text{cuantías geométricas min}$$

Siendo:

- Cuantías geométricas mínimas : la obtenemos de la tabla 42.3.5 de la EHE-08

$$A_s = 950331.7777 * 0,004 = 3801,327111 \text{ mm}$$

→ 8 barras de 25 mm de diámetro.



### **Armadura mínima de cortante**

$$\Sigma \frac{A_{\alpha} * f_{y\alpha,d}}{\text{Sen}\alpha} \geq \frac{f_{ct,m}}{7,5} b_0$$

Siendo:

- $A_{\alpha}$ : Armadura mínima de cortante.
- $\alpha=90$
- $f_{ct,m}$ : Resistencia media del hormigón a tracción.

$$\Sigma A_{\alpha} = \frac{2,8965 * 500 * 1}{7,5 * 400} = 0,4827 \frac{\text{mm}^2}{\text{mm}} \rightarrow 482,744 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$\frac{1000}{st} * A_{\phi} * nr \geq \Sigma A_{\alpha} \left( \frac{\text{mm}^2}{\text{m}} \right)$$

Siendo:

- $st$ : Separación entre estribos.
- $A_{\phi}$ : Área de la armadura de cortante
- $nr$ : Número de ramas

$$st = \frac{1000 * A_{\phi} * nr}{\Sigma A_{\alpha}} = \frac{1000 * 50,26 * 2}{482,74} = 208,24 \text{ mm}$$

→ Estribos de 8 mm de diámetro cada 20,5 cm

### **ARMADURAR DEL PILOTE**

Por lo tanto quedará:

ARMADURA PRINCIPAL

→ 32 barras corrugadas B 500 S de diámetro  $\phi 25$  mm

ARMADURA SECUNDARIA

→ Estribos de diámetro  $\phi 8$  mm colocados cada 20,5 cm en toda la sección.

## COMPROBACIÓN DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO

Nuestros pilotes estarán empotrados en un estrato de micaesquistos, los cuales son unas rocas de resistencia simple a la compresión de 0,4 Mpa, al estar empotrados en roca resistirá fundamentalmente por punta, diremos que nuestra cimentación se basa en pilotes columnas.

Para el cálculo de la resistencia por punta nos basaremos en la R.O.M 5-05.

### Cimentaciones con pilotes sobre roca

La resistencia al hundimiento de la punta de un pilote en roca puede estimarse de acuerdo con la siguiente expresión:

$$qp = \frac{2}{3} * p_{vh} * \left(1 + 0,4 \frac{L_R}{D}\right) = \frac{2}{3} * 1,90 * \left(1 + 0,4 \frac{2,75}{1,1}\right) = 2,598 \text{ Mpa} \rightarrow 2598 \text{ kN}$$

Siendo:

- $q_p$ : resistencia unitaria por punta.
- $p_{vh}$ : presión vertical de hundimiento en roca determinada según la expresión

$$p_{vh} = 3 * (pr * qu)^{\frac{1}{2}} * f_D * f_A * f_\delta = 3 * (1 * 0,4)^{\frac{1}{2}} * 1 * 1 * 1 = 1,90$$

Donde:

- $p_{vh}$ : presión vertical efectiva que produce el hundimiento.
- $pr$ : 1 MPa, presión de referencia.
- $qu$ : resistencia a compresión simple de la roca sana.
- $f_D$ : factor de reducción debido al diaclasamiento
- $f_A$ : factor de reducción debido al grado de alteración de la roca.
- $f_\delta$ : factor que tiene en cuenta la inclinación de la carga
- $L_R$ : longitud de empotramiento en roca, siempre que en esa longitud la roca sea de la misma calidad que la de la punta. Cuando este empotramiento sea mayor que 2,5D se tomará  $L_R = 2,5D$ . En nuestra caso nuestra  $L_R$  será:  $L_R = 2,5 \cdot 1,1 = 2,75 \text{ m}$

### RESISTENCIAS POR PUNTA.

La resistencia por punta se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$Qp = qp * A_p = 2598 * \frac{1,1^2 * \pi}{4} = 2404 \text{ kN}$$

Siendo:

- $q_p$ : resistencia unitaria por la punta.
- $A_p$ : área de la punta.

La carga máxima que podremos someter al pilote será la división de su resistencia por punta entre el factor de seguridad, en la tabla 3.6.1 de la R.O.M 5-0.5 vemos los distintos coeficientes nosotros estaremos en la situación Cuasi-permanente por lo que consideraremos un factor de 2.5 por lo tanto:

$$Carga_{max} = \frac{Qp}{Factor\ de\ seguridad.} = \frac{2404}{2,5} = 961,67\ kN$$

Por lo tanto:

$$912kN \leq 961,67kN \rightarrow Resistirá$$

Al ser la carga máxima que aguanta nuestro pilote mayor de la que como máximo le vamos a aplicar podremos decir que nuestro pilote aguantará los esfuerzos a los que va a ser sometido.

## VERIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD FRENTE A LA ROTURA DEL TERRENO POR TIRO O EMPUJE HORIZONTAL

Vamos a continuación comprobar que ante los esfuerzos provocados por el impacto de los buques no sucede en la cimentación un esfuerzo de empuje horizontal mayor que la resistencia del terreno a dichos esfuerzos lo que provocaría la rotura del terreno, con el consiguiente colapso de la estructura.

Para determinar que esto no se produzca nos basaremos en la Figura 3.6.13. "Rotura horizontal del terreno: suelos granulares (Broms)" de la ROM 05-05.

En esta tabla obtendremos el empuje máximo que resiste el pilote dependiendo de su longitud enterrada, esta deberá ser mayor que el esfuerzo que le aplicamos en el impacto del buque.

Para obtener un resultado deberemos saber primero:

$$\frac{L_{enterrada}}{D} = \frac{6}{1.1} = 5,45$$
$$\frac{e}{L_{enterrada}} = \frac{16,7}{6} = 2,78$$

Por lo tanto obtendremos una carga máxima:

$$H_{rot} = \gamma * K_p * D^3 * resis.\ hor. = 3.25 * 3 * 1.1^3 * 4 = 51,909\ ton \rightarrow 508,70kN$$

COEFICIENTE DE SEGURIDAD.

Para que se puede considerar seguro deberá cumplir:

$$F = \frac{H_{rot}}{H} \geq F_{min}$$

Siendo

- $H_{rot}$ : La carga horizontal que ha de aplicarse a la cabeza del pilote para provocar la rotura del terreno por empuje pasivo.
- $H$ : La carga horizontal máxima que se le va a aplicar.



- $F_{\min}$ : Factor mínimo de seguridad determinada por la tabla Tabla 3.6.2. “Coeficientes de seguridad mínimos frente a la rotura horizontal del terreno. Al estar en situación Cuasi –permanente será un factor de  $F_{\min}$ : 1,8

$$F = \frac{508,70}{122,5} = 4,15 > 1,8 \rightarrow \text{Resiste.}$$

## Conclusión

En definitiva para realizar nuestra cimentación profunda vamos a utilizar 44 pilotes de sección tubular con camisa metálica perdida de acero 275 JR, los cuales estarán hormigonados “in situ” con un hormigón Ha-30/IIIb+Qb y con una armadura que consistirá en una armadura principal de 32 barra de  $\varnothing 25$  mm y una armadura transversal compuestas de estribos de  $\varnothing 8$  mm con una separación de 20,5 cm. Su colocación irá perfectamente definida en el documento Nº 2 “Planos”

## DIMENSIONAMIENTO DE LA PLACA DE HORMIGÓN

### Introducción

Nuestro pantalán estar formado por una serie de placas de hormigón armado apoyada en la cimentación profunda los cuales actuarán como pilares, nuestras placas serán prefabricadas.

Para el cálculo de losa supondremos una serie hipótesis de cargas las cuales combinaremos, combinándolas obtendremos el esfuerzo más desfavorable, una vez sepamos esto podremos pasar a dimensionar la armadura necesaria para que resista dichos esfuerzos, la colocación la armadura vendrá definida por el artículo 55 (Placas, Losas y forjados bidireccionales) de la EHE.

La colocación de la armadura así como la de la placa irá perfectamente definida en el documento nº 2 “planos”

### Características de la placa

En primer lugar tendremos que ver la colocación de los pilares, los cuales estarán separados longitudinalmente 7,5 m y 9 m transversalmente, por lo que al ser nuestra placa de dimensión 15 x 7.5m quedará biapoyada longitudinalmente y transversalmente también biapoyada pero con dos voladizos de 3 m metros a cada lado. La placa tendrá un espesor de 0,5 m, al estar apoyada encima de los pilotes podremos considerar que nuestra estructura es articulada.

Las cargas que tendremos que considerar para su dimensionamiento serán de su peso propio, una sobrecarga de uso por su uso pesquero definido en la tabla 3.4.2.3.1.3 de la ROM 2.90 y la sobrecarga del paso de un camión definido en el apartado 3.4.2.3.3. de la ROM 2.90.

Para el dimensionamiento de la placa se ha considerado que ésta está formada por vigas en las dos direcciones embutidas en la propia placa pasando la armadura principal a



través de ellas , por una zona central que quedara entre las vigas y dos zonas en voladizo en los laterales los cuales estarán armados con armadura secundaria en las dos direcciones

En cada placa tendremos dos vigas en sentido longitudinal que quedarán totalmente biapoyadas de una longitud de 7.5m y otras dos en sentido transversal biapoyadas con dos voladizos, dichas vigas tendrán una longitud de 15 m, con voladizos de 3 m cada lado y una luz entre pilares de 9 m.

Las vigas longitudinales tendrán una sección de 500 mm de altura con una anchura de 1100 mm mientras que las vigas transversales tendrán una sección de 500 mm de altura con una anchura de 550 mm.

La armadura principal irá situada en las vigas mientras que las armaduras secundarias irán por toda la longitud de la placa, habrá tanto armadura secundaria transversal como longitudinal.

Nuestra placa estará constituida por hormigón HA-35/IIb+Qb elaborado en central con control intenso de la ejecución ya que es una pieza prefabricada y con unas barras de acero corrugado B 500 S.

## Hipótesis de cargas

### COMBINACIÓN DE ACCIONES

#### Viga longitudinal

##### *Peso propio + SCU (pesquero)+SCU (camión)*

Acciones:

- Peso propio : Carga permanente uniformemente repetida, de 13,75 kN/m,
- SCU (uso pesquero): Carga variable uniformemente repartida de 14,7 kN/m definida en la tabla 3.4.2.3.1.3 de la ROM 2.90.
- SCU (camión): esta sobrecarga viene definida en el apartado 3.4.2.3.3. de la ROM 2.90. esta nos dice que dicha carga se divide en dos, por un lado tenemos una carga uniformemente repartida de  $0,5 \text{ t/m}^2$  ( 4,9 kN/m) y una puntual de 60 kN (588kN)

Coefficientes parciales de seguridad para las acciones:

- Acción variable :  $\gamma_Q = 1,5$
- Acción permanente :  $\gamma_k = 1,35$

Coefficientes de simultaneidad:

- $\Psi_0(\text{Acciones de Uso})=0,7$

Al estar la viga biapoyada podremos calcular el esfuerzo máximo sin necesidad de calcular su envolvente ya que sabemos que en el centro del vano tendrá su carga máxima, aplicando ahora la combinación de acciones obtendremos dicha carga máxima:



$$\Sigma \gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \Sigma \gamma_{Q,i} \Psi_0 Q_{k,i}$$

- Combinación 1  $Q_{k,1}$ =SCU (Camión)

$$Med(kNm) = \frac{1,35 * 13,75 * 7,5^2}{8} + \frac{1,5 * 7,5 * 4,9 * 7,5^2}{8} + \frac{1,5 * 588 * 7,5^2}{4} + \frac{1,5 * 14,7 * 7,5 * 0,7 * 7,5^2}{8} = 2892,32 \text{ kNm}$$

$$Ved(kN) = \frac{1,35 * 13,75 * 7,5}{2} + \frac{1,5 * 7,5 * 4,9 * 7,5}{2} + 1,5 * 588 * 7,5 + \frac{1,5 * 14,7 * 0,6 * 7,5}{2} = 1101,58 \text{ kN}$$

No hará falta hacer otra combinación de acciones porque se ve claramente que la carga más desfavorable va a ser la provocada por el camión por lo tanto ya tenemos la carga máxima que estará en el centro de vano tendremos que dimensionar para dicha carga.

### Viga transversal

#### ***Peso propio + SCU (pesquero)+SCU (camión)***

Acciones:

- Peso propio : Carga permanente uniformemente repetida, de 10,115 kN/m,
- SCU (uso pesquero): Carga variable uniformemente repartida de 14,7 kN/m definida en la tabla 3.4.2.3.1.3 de la ROM 2.90.
- SCU (camión): esta sobrecarga viene definida en el apartado 3.4.2.3.3. de la ROM 2.90. esta nos dice que dicha carga se divide en dos, por un lado tenemos una carga uniformemente repartida de 0,5 t/m<sup>2</sup> ( 4,9 kN/m) y una puntual de 60 kN (588kN)

Coeficientes parciales de seguridad para las acciones:

- Acción variable :  $\gamma_Q = 1,5$
- Acción permanente :  $\gamma_k = 1,35$

Coeficientes de simultaneidad:

- $\Psi_0$ (Acciones de Uso)=0,7

Para el cálculo de la carga más desfavorable tendremos que calcular su envolvente, ya que al tener voladizos y no sabemos qué parte de la sección el esfuerzo es el máximo.

### **CÁLCULO DE LA ENVOLVENTE**

Una vez mayorada la carga tendremos los siguientes esfuerzos:

- PP= 10,115 kN/m



- SCU 1(camión)= 66,15 kN/m
- SCU 2(camión) = 882 kN
- SCU 3(pesca)= 117,207 kN/m

PP

$$R1=R2=\frac{P \cdot l}{2} = \frac{10,115 \cdot 15}{2} = 75,86 \text{ kN}$$

$$0 \leq x \leq 3$$

$$M_{pp} = -\frac{10,115 \cdot x^2}{2}$$

$$3 \leq x \leq 12$$

$$M_{pp} = -\frac{10,115 \cdot x^2}{2} + 75,86 \cdot (x - 3)$$

SCU1 (suponiendo toda la sobrecarga uniforme en los voladizos)

$$R1=R2=p \cdot l = 198,45 \text{ kN}$$

$$0 \leq x \leq 3$$

$$M_{scu1} = -\frac{66,15 \cdot x^2}{2}$$

$$3 \leq x \leq 12$$

$$M_{scu1} = 297,675$$

SCU1 (suponiendo toda la sobrecarga uniforme en el vano central)

$$R1=R2=\frac{P \cdot l}{2} = \frac{66,15 \cdot 9}{2} = 297,67 \text{ kN}$$

$$3 \leq x \leq 12$$

$$M_{scu1} = 297,67 \cdot (x - 3) - \frac{66,15 \cdot (x - 3)^2}{2}$$

SCU2 (suponiendo la carga puntual en el extremo)

$$882 \cdot 12 - R1 \cdot 9 = 0 \rightarrow R1 = 1176 \text{ kN}$$



$$R2 = -294 \text{ kN}$$

$$0 \leq x \leq 3$$

$$M_{SCU2} = -882 * x$$

$$3 \leq x \leq 12$$

$$M_{SCU2} = -882 * x + 1176 * (x - 3)$$

SCU2 (suponiendo la carga puntual en el centro de vano)

$$R1 = \frac{882 * (12 - x)}{9}$$

$$3 \leq x \leq 12$$

$$M_{SCU2} = \frac{882 * (12 - x)}{9} * (x - 3)$$

SCU3 (suponiendo toda la sobrecarga uniforme en los voladizos)

$$R1 = R2 = p * l = 351,621 \text{ kN}$$

$$0 \leq x \leq 3$$

$$M_{scu1} = \frac{117,207 * x^2}{2}$$

$$3 \leq x \leq 12$$

$$M_{scu1} = 527,43$$

SCU1 (suponiendo toda la sobrecarga uniforme en el vano central)

$$R1 = R2 = \frac{P * l}{2} = \frac{117,207 * 9}{2} = 527,43 \text{ kN}$$

$$3 \leq x \leq 12$$

$$M_{scu1} = 527,43 * (x - 3) - \frac{117,207 * (x - 3)^2}{2}$$

MOMENTOS MÁXIMOS



$$0 \leq x \leq 3$$

$$M_{max}^{-} = M_{PP}^{-} + M_{SCU1}^{-} + M_{SCU2}^{-} + M_{SCU3}^{-}$$

$$M_{max}^{-} = -\frac{10,115 * x^2}{2} - 882 * x - \frac{-117,207 * x^2}{2} = -3516,624 \text{ kNm}$$

$$3 \leq x \leq 12$$

$$M_{max}^{+} = M_{PP}^{+} + M_{SCU1}^{+} + M_{SCU2}^{+} + M_{SCU3}^{+}$$

$$M_{max}^{+} = -56,88 + 297,67 * (x - 3) - \frac{66,15 * (x - 3)^2}{2} + \frac{882 * (12 - x)}{9} * (x - 3) + 527,43 \\ - \frac{117,207 * (x - 3)^2}{2} = 3784,08 \text{ kn m}$$

Con esto ya tenemos la cargas máxima de las vigas en ambas direcciones podremos pasar ya a calcular su armadura.

### Características de las vigas

Al estar compuestas de HA-35 el coeficiente de deformación última del hormigón será igual 0,0035 y los coeficiente  $\lambda = 0,8$  y  $\eta = 1$

Al estar armada con barras B 500 S el coeficiente del alargamiento correspondiente al límite elástico del acero será  $\varepsilon_y = \frac{f_{yd}}{200000} = 0,0021$

### CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

#### Viga longitudinal

- Sección: Rectangular
- Longitud: 7,5 m
- Altura: 500 mm
- Anchura(b): 1100 mm
- Recubrimiento inferior: 46 mm
- Recubrimiento superior: 55 mm
- d: h-rec inf= 407 mm
- Área: 550000 mm<sup>2</sup>
- Cdg: 250 mm
- Inercia: 15121556165 mm<sup>4</sup>

#### Viga transversal

- Sección: Rectangular
- Longitud: 15 m
- Altura: 500 mm
- Anchura(b): 550 mm



- Recubrimiento inferior(biapoyada): 30 mm y Recubrimiento inferior(voladizo): 30mm
- Recubrimiento superior(biapoyada): 20 mm y Recubrimiento sup.(voladizo): 30 mm
- d: h-rec inf(biapoyada)= 407 mm y d: h-rec inf(voladizo)= 407 mm
- Área: 275000mm<sup>2</sup>
- Cdg: 250 mm
- Inercia: 5729166667 mm<sup>4</sup>

## Cálculo de la armadura principal

### ARMADURA LONGITUDINAL

#### Viga Longitudinal

#### Armadura principal

En primer lugar vamos a calcular los distintos límites del diagrama de interacción en flexión recta. Para ver en zona nos encontramos.

$$X = -\infty$$

$$M1c = 0 \text{ kNm}$$

$$M2c = 0 \text{ kNm}$$

$$X = x_{lim}$$

$$x_{lim} = \frac{E_{cu}}{E_{cu} + E_y} * d = \frac{0,0035}{0,0035 + 0,0021} * 407 = 251,06 \text{ mm}$$

$$C = \lambda * \eta * f_{cd} * x * b = 0,8 * 1 * \frac{35}{1,5} * 251,06 * 1100 = 5155125,415 \text{ N}$$

$$e_1 = d - \frac{\lambda * x}{2} = 407 - \frac{0,8 * 251,06}{2} = 306,576 \text{ mm}$$

$$e_2 = \frac{\lambda * x}{2} - d' = \frac{0,8 * 251,06}{2} - 58 = 42,424 \text{ mm}$$

$$M1c = C * e_1 = 1580435043 \text{ Nmm}$$

$$M2c = C * e_2 = -218703727 \text{ Nmm}$$

$$X = \infty$$

$$C = 1 * 1 * f_{cd} * h * b = 1 * 1 * \frac{35}{1,5} * 500 * 1100 = 12833333,3 \text{ N}$$

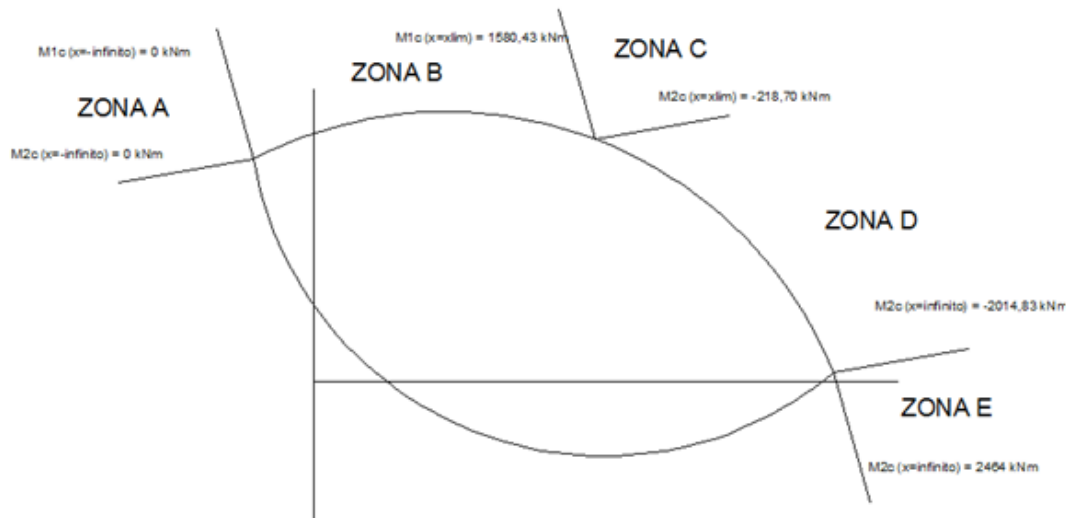
$$e_1 = \frac{h}{2} - rec_{inf} = 157 \text{ mm}$$

$$e_2 = \frac{h}{2} - d' = 192 \text{ mm}$$

$$M1c = c * e_1 = 2464000000 Nmm$$

$$M2c = c * e_2 = -2014833333 Nmm$$

Una vez que ya hemos calculado los límites del diagrama ya podemos ver en qué zona de él estamos.



Al ser nuestro momento máximo de 2892 kNm estaremos en la **Zona C**. ya que:

$$M1d = 2892 kNm > M1c(xlim) = 158,43 kNm$$

$$M2d = 2892 kNm > M2c(x = -\infty) = 0 kNm$$

Una vez que sabemos cuál es nuestra zona podemos ver cuanta armadura necesitamos para resistir los esfuerzos

#### ARMADURA SUPERIOR

$$As = \frac{M1d - M1c_{xlim}}{fyd * (d - d')} = \frac{2892320000 - 1580435043}{500 * (407 - 58)} = 8645,67 mm \rightarrow 18\phi 25mm$$

#### ARMADURA INFERIOR

$$As' = \frac{M2d - M2c_{xlim}}{fyd * (d - d')} = \frac{2892320000 + 218703727}{500 * (423 - 82,5)} = 20502,46 mm \rightarrow 42\phi 25mm$$



### Viga transversal

Esta viga estará armada de diferente forma según estemos en el tramo biapoyado o en el tramo de voladizo por lo que tendremos que operar dos veces de idéntica forma.

#### *Viga transversal biapoyada.*

En primer lugar vamos a calcular los distintos límites del diagrama de interacción en flexión recta. Para ver en zona nos encontramos.

$$X = -\infty$$

$$M1c = 0 \text{ kNm}$$

$$M2c = 0 \text{ kNm}$$

$$X = x_{lim}$$

$$x_{lim} = \frac{E_{cu}}{E_{cu} + E_y} * d = \frac{0,0035}{0,0035 + 0,0021} * 407 = 251,06 \text{ mm}$$

$$C = \lambda * \eta * f_{cd} * x * b = 0,8 * 1 * \frac{35}{1,5} * 251,06 * 550 = 2577562,708 \text{ N}$$

$$e_1 = d - \frac{\lambda * x}{2} = 407 - \frac{0,8 * 251,06}{2} = 306,576 \text{ mm}$$

$$e_2 = \frac{\lambda * x}{2} - d' = \frac{0,8 * 251,06}{2} - 60 = 40,424 \text{ mm}$$

$$M1c = C * e_1 = 790217521,5 \text{ Nmm}$$

$$M2c = C * e_2 = -104196738 \text{ Nmm}$$

$$X = \infty$$

$$C = 1 * 1 * f_{cd} * h * b = 1 * 1 * \frac{35}{1,5} * 500 * 550 = 6416666,667 \text{ N}$$

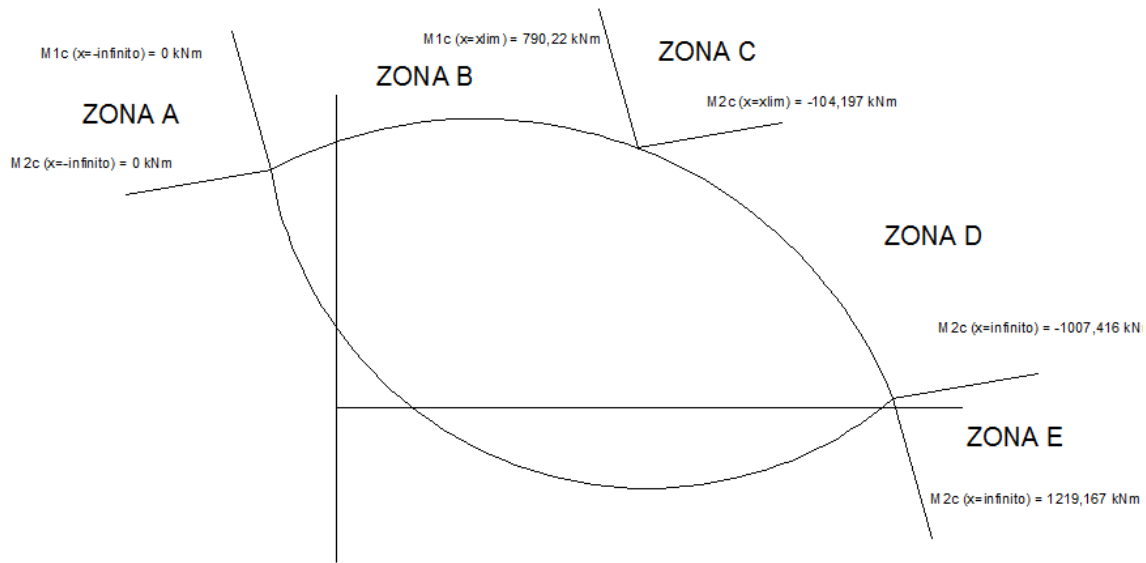
$$e_1 = \frac{h}{2} - rec_{inf} = 190 \text{ mm}$$

$$e_2 = \frac{h}{2} - d' = 157 \text{ mm}$$

$$M1c = c * e_1 = 1219166667 \text{ Nmm}$$

$$M2c = c * e_2 = -1007416667 \text{ Nmm}$$

Una vez que ya hemos calculado los límites del diagrama ya podemos ver en qué zona de él estamos.



Al ser nuestro momento máximo de 3784 kNm estaremos en la **Zona C**, ya que:

$$M1d = 3784 \text{ kNm} > M1c(xlim) = 790,22 \text{ kNm}$$

$$M2d = 3784 \text{ kNm} > M2c(x = -\infty) = 0 \text{ kNm}$$

Una vez que sabemos cuál es nuestra zona podemos ver cuanta armadura necesitamos para resistir los esfuerzos

#### ARMADURA SUPERIOR

$$A_s = \frac{M1d - M1c_{xlim}}{f_{yd} * (d - d')} = \frac{3784080000 - 1219166667}{500 * (407 - 60)} = 19844,045 \text{ mm} \rightarrow 40\phi 25\text{mm}$$

#### ARMADURA INFERIOR

$$A_{s'} = \frac{M2d - M2c_{xlim}}{f_{yd} * (d - d')} = \frac{3784080000 + 1007416667}{500 * (423 - 82,5)} = 25772,44 \text{ mm} \rightarrow 53\phi 25\text{mm}$$

#### ***Viga transversal biapoyada.***

En primer lugar vamos a calcular los distintos límites del diagrama de interacción en flexión recta. Para ver en zona nos encontramos.





$$X = -\infty$$

$$M1c = 0 \text{ kNm}$$

$$M2c = 0 \text{ kNm}$$

$$X = x_{lim}$$

$$x_{lim} = \frac{E_{cu}}{E_{cu} + E_y} * d = \frac{0,0035}{0,0035 + 0,0021} * 407 = 251,06 \text{ mm}$$

$$C = \lambda * \eta * f_{cd} * x * b = 0,8 * 1 * 35 * 251,06 * 550 = 257756,708 \text{ N}$$

$$e_1 = d - \frac{\lambda * x}{2} = 407 - \frac{0,8 * 251,06}{2} = 306,576 \text{ mm}$$

$$e_2 = \frac{\lambda * x}{2} - d' = \frac{0,8 * 251,06}{2} - 80 = 20,424 \text{ mm}$$

$$M1c = C * e_1 = 790217522 \text{ Nmm}$$

$$M2c = C * e_2 = -52645484 \text{ Nmm}$$

$$X = \infty$$

$$C = 1 * 1 * f_{cd} * h * b = 1 * 1 * \frac{35}{1,5} * 500 * 550 = 6416666,67 \text{ N}$$

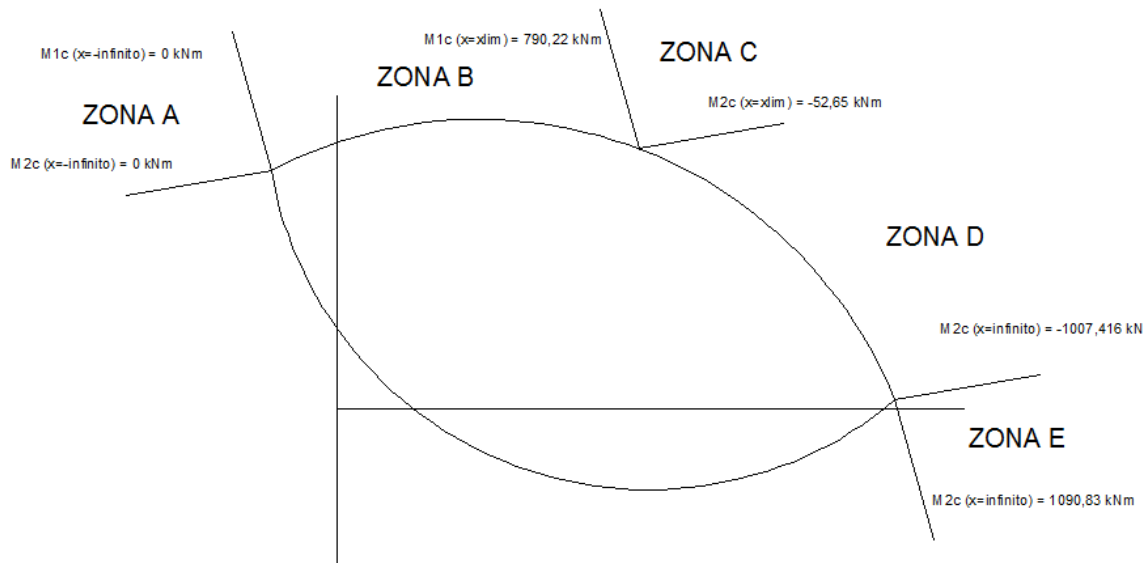
$$e_1 = \frac{h}{2} - rec_{inf} = 170 \text{ mm}$$

$$e_2 = \frac{h}{2} - d' = 157 \text{ mm}$$

$$M1c = c * e_1 = 1090833333 \text{ Nmm}$$

$$M2c = c * e_2 = -1007416667 \text{ Nmm}$$

Una vez que ya hemos calculado los límites del diagrama ya podemos ver en qué zona de él estamos.



Al ser nuestro momento máximo de 3789 kNm estaremos en la **Zona C**. ya que:

$$M1d = 3516 \text{ kNm} > M1c(xlim) = 790,22 \text{ kNm}$$

$$M2d = 3516 \text{ kNm} > M2c(x = -\infty) = 0 \text{ kNm}$$

Una vez que sabemos cuál es nuestra zona podemos ver cuanta armadura necesitamos para resistir los esfuerzos

#### ARMADURA INFERIOR

$$As = \frac{M1d - M1c_{xlim}}{fyd * (d - d')} = \frac{3516000000 - 790217522}{500 * (407 - 80)} = 19172,17 \text{ mm} \rightarrow 39\phi 40 \text{ mm}$$

#### ARMADURA SUPERIOR

$$As' = \frac{M2d - M2c_{xlim}}{fyd * (d - d')} = \frac{3516000000 + 237272788}{500 * (407 - 80)} = 25100,564 \text{ mm} \rightarrow 51\phi 40 \text{ mm}$$



## Cálculo de la armadura secundaria

Como hemos dicho anteriormente la armadura secundaria será la que no atraviesa las vigas, las armaduras secundarias estarán en las dos direcciones, y se cruzarán entre ellas.

La EHE nos dice que la armadura secundaria tendrá aguantar como mínimo un 25% del momento que resiste la armadura principal.

Nosotros para quedarnos del lado de la seguridad calcularemos para que nuestra armadura secundaria aguante un 30% de la principal. Por lo que quedará:

### ARMADURA LONGITUDINAL

#### ARMADURA SUPERIOR

$$As = \phi 25 \text{ cada } 16 \text{ cm}$$

#### ARMADURA INFERIOR

$$As' = 2\phi 25 \text{ cada } 25 \text{ cm}$$

### ARMADURA TRANSVERSAL

#### *Armadura transversal de la sección biapoyada*

#### ARMADURA SUPERIOR

$$As = 2\phi 25 \text{ cada } 8 \text{ cm}$$

#### ARMADURA INFERIOR

$$As' = 3\phi 25 \text{ cada } 10 \text{ cm}$$

#### *Armadura transversal de la sección en voladizo*

#### ARMADURA SUPERIOR

$$As = 3\phi 25 \text{ cada } 10 \text{ cm}$$

#### ARMADURA INFERIOR

$$As' = \phi 25 \text{ cada } 8 \text{ cm}$$

## Armadura de cortante

### Viga longitudinal

Procederemos a calcular la armadura de cortante.

### CÁLCULO DEL $V_{u1}$

$V_{u1}$  es el esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma, la cual se deduce de la siguiente expresión:

$$V_{u1} = K * f_{1cd} * b_0 * d * \frac{\cotg\theta + \cotg\alpha}{1 + \cotg^2\theta} = 1 * 14 * 1100 * 407 * \frac{1 + 0}{1} = 3133900N$$

Siendo

- $K=1$
- $F_{1cd} = 0.6 * f_{cd}$
- $b_0$  = Ancho mínimo de la sección
- $\theta=45^\circ$
- $\alpha=90^\circ$

$$V_{u1} = 4653kN > V_{ed} = 1101,6 kN \rightarrow \text{Resiste el esfuerzo, no necesita armadura}$$

### CÁLCULO DEL $V_{u2}$

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma para piezas de hormigón es el siguiente:

$$V_{u2} = \left[ \frac{0,18}{\gamma_c} * \xi * (100 * \rho * f_{cv})^{1/3} \right] b_0 * d$$

$$= \left[ \frac{0,18}{1,5} * 1,69 * (100 * 0,02 * 35)^{1/3} \right] * 1100 * 407 = 376621,6151 N$$

Siendo:

- $\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} < 2$
- $\rho$ : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción
- $\rho = \frac{A_s}{b_0 * d} < 0,02 = 0,048 > 0,02 \rightarrow \text{nos quedamos con } 0,02$
- $f_{cv}=f_{ck}$

$$V_{u2} = 376,62 kN < V_{ed} = 1101,6 \rightarrow \text{No cumple! necesitamos armadura de cortante}$$

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma vale:

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

Dónde:

- $V_{cu}$ : Contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo constante.

$$V_{cu} = \left[ \frac{0,15}{\gamma_c} * \xi * (100 * \rho * f_{cv}) \right] \beta * b_0 * d =$$

$$= \left[ \frac{0,15}{1,5} * 1,69 * (100 * 0,02 * 35)^{1/3} \right] * 1 * 1100 * 407 = 313851,346 N$$

- $V_{su}$ =Contribución de la armadura transversal del alma a la resistencia a esfuerzo cortante.

Para poder obtener la armadura necesaria igualaremos  $V_{su}$  a  $V_{ed}-V_{cu}$  y despejaremos la armadura que necesitamos para resistir el esfuerzo.



$$V_{u2} - V_{cu} = z * \operatorname{sen} \alpha (\cot \alpha + \cot \theta) * \Sigma A_{\alpha} * f_{y\alpha,d} \rightarrow 1101600 \text{ N} - 313851,346 \\ = 380,7 * 1 * (1 + 0) * \Sigma A_{\alpha} * 400$$

$$\Sigma A_{\alpha} = 5,38 \frac{\text{mm}^2}{\text{mm}} \rightarrow 5376,198 \frac{\text{mm}^2}{\text{mm}}$$

El número de estribos necesario dependerá del número de ramas de los estribos y de su separación estas se relacionan según la siguiente formula:

$$\frac{1000}{St} * A_{\phi} * nr > \Sigma A_{\alpha} \left( \frac{\text{mm}^2}{m} \right)$$

Siendo:

- St: separación entre armaduras.
- nr: número de ramas.

Obtenemos entonces:

→ **Estribos de  $\phi 12$  mm cada 8,3 cm.**

## Vigas Transversales

### VIGA TRANSVERSAL BIAPROYADA

Procederemos a calcular la armadura de cortante.

#### CÁLCULO DEL $V_{u1}$

$V_{u1}$  es el esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma, la cual se deduce de la siguiente expresión:

$$V_{u1} = K * f_{1cd} * b_0 * d * \frac{\cot \theta + \cot \alpha}{1 + \cot^2 \theta} = 1 * 14 * 550 * 407 * \frac{1 + 0}{1} = 1566950 \text{ N}$$

Siendo

- $K=1$
- $F_{1cd} = 0.6 * f_{cd}$
- $b_0$  = Ancho mínimo de la sección
- $\theta = 45^\circ$
- $\alpha = 90^\circ$

$$V_{u1} = 1566,95 \text{ kN} > V_{ed} = 1007,76 \text{ kN} \rightarrow \text{Resiste el esfuerzo, no necesita armadura}$$

#### CÁLCULO DEL $V_{u2}$

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma para piezas de hormigón es el siguiente:

$$V_{u2} = \left[ \frac{0,18}{\gamma_c} * \xi * (100 * \rho * f_{cv})^{1/3} \right] b_0 * d$$

$$= \left[ \frac{0,18}{1,5} * 1,69 * (100 * 0,02 * 35)^{1/3} \right] * 550 * 407 = 188310,8075 \text{ N}$$

Siendo:

- $\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} < 2$
  - $\rho$ : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción
- $$\rho = \frac{A_s}{b_0 * d} < 0,02 = 0,12 > 0,02 \rightarrow \text{nos quedamos con } 0,02$$
- $f_{cv}=f_{ck}$

$$V_{u2} = 188,31 \text{ kN} < V_{ed} = 1007,76 \rightarrow \text{No cumple! necesitamos armadura de cortante}$$

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma vale:

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

Dónde:

- $V_{cu}$ : Contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo constante.

$$V_{cu} = \left[ \frac{0,15}{\gamma_c} * \xi * (100 * \rho * f_{cv}) \right] \beta * b_0 * d =$$

$$= \left[ \frac{0,15}{1,5} * 1,69 * (100 * 0,02 * 35)^{1/3} \right] * 1 * 550 * 407 = 156925,673 \text{ N}$$

- $V_{su}$ =Contribución de la armadura transversal del alma a la resistencia a esfuerzo cortante.

Para poder obtener la armadura necesaria igualaremos  $V_{su}$  a  $V_{u2}-V_{cu}$  y despejaremos la armadura que necesitamos para resistir el esfuerzo.

$$V_{u2} - V_{cu} = z * \text{sen} \alpha (\cot \alpha + \cot \theta) * \Sigma A_{\alpha} * f_{y\alpha,d} \rightarrow 1007760 \text{ N} - 156925,673 \text{ N}$$

$$= 375,3 * 1 * (1 + 0) * \Sigma A_{\alpha} * 400$$

$$\Sigma A_{\alpha} = 5,81 \frac{\text{mm}^2}{\text{mm}} \rightarrow 5806,999 \frac{\text{mm}^2}{\text{mm}}$$

El número de estribos necesario dependerá del número de ramas de los estribos y de su separación estas se relacionan según la siguiente formula:

$$\frac{1000}{S_t} * A_{\phi} * nr > \Sigma A_{\alpha} \left( \frac{\text{mm}^2}{m} \right)$$

Siendo:

- $S_t$ : separación entre armaduras.
- $nr$ : número de ramas.

Obtenemos entonces:



→ Estribos de  $\varnothing 12$  mm cada 3,8 cm.

### VIGA TRANSVERSAL VOLADIZO

Procederemos a calcular la armadura de cortante.

#### CÁLCULO DEL $V_{u1}$

$V_{u1}$  es el esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma, la cual se deduce de la siguiente expresión:

$$V_{u1} = K * f_{1cd} * b_0 * d * \frac{\cotg\theta + \cotg\alpha}{1 + \cotg^2\theta} = 1 * 14 * 550 * 407 * \frac{1 + 0}{1} = 1566950N$$

Siendo

- $K=1$
- $F_{1cd} = 0.6 * f_{cd}$
- $b_0$  = Ancho mínimo de la sección
- $\theta = 45^\circ$
- $\alpha = 90^\circ$

$$V_{u1} = 1566,95kN > V_{ed} = 640,756 kN \rightarrow \text{Resiste el esfuerzo, no necesita armadura}$$

#### CÁLCULO DEL $V_{u2}$

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma para piezas de hormigón es el siguiente:

$$V_{u2} = \left[ \frac{0,18}{\gamma_c} * \xi * (100 * \rho * f_{cv})^{1/3} \right] b_0 * d$$

$$= \left[ \frac{0,18}{1,5} * 1,69 * (100 * 0,02 * 35)^{1/3} \right] * 550 * 407 = 322967,8722 N$$

Siendo:

- $\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} < 2$
- $\rho$ : Cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción
- $\rho = \frac{A_s}{b_0 * d} < 0,02 = 0,1 > 0,02 \rightarrow \text{nos quedamos con } 0,02$
- $f_{cv} = f_{ck}$

$$V_{u2} = 322,97 kN < V_{ed} = 640,75 kN \rightarrow \text{No cumple! necesitamos armadura de cortante}$$

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma vale:

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

Dónde:

- $V_{cu}$ : Contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo constante.

$$V_{cu} = \left[ \frac{0,15}{\gamma_c} * \xi * (100 * \rho * f_{cv}) \right] \beta * b_0 * d =$$

$$= \left[ \frac{0,15}{1,5} * 1,69 * (100 * 0,02 * 35)^{\frac{1}{3}} \right] * 1 * 550 * 407 = 122415,444 \text{ N}$$

- $V_{su}$ =Contribución de la armadura transversal del alma a la resistencia a esfuerzo cortante.

Para poder obtener la armadura necesaria igualaremos  $V_{su}$  a  $V_{u2}-V_{cu}$  y despejaremos la armadura que necesitamos para resistir el esfuerzo.

$$V_{u2} - V_{cu} = z * \text{sen} \alpha (\cot \alpha + \cot \theta) * \Sigma A_{\alpha} * f_{y\alpha,d} \rightarrow 6407522 \text{ N} - 122415,444 \text{ N}$$

$$= 380,7 * 1 * (1 + 0) * \Sigma A_{\alpha} * 400$$

$$\Sigma A_{\alpha} = 3,54 \frac{\text{mm}^2}{\text{mm}} \rightarrow 3537,65 \frac{\text{mm}^2}{\text{mm}}$$

El número de estribos necesario dependerá del número de ramas de los estribos y de su separación estas se relacionan según la siguiente formula:

$$\frac{1000}{St} * A_{\phi} * nr > \Sigma A_{\alpha} \left( \frac{\text{mm}^2}{m} \right)$$

Siendo:

- St: separación entre armaduras.
- nr: número de ramas.

Obtenemos entonces:

→ Estribos de  $\phi 12 \text{ mm}$  cada 6,3 cm.

## Características de las vigas una vez dimensionadas

### ARMADURA LONGITUDINAL

ARMADURA PASIVA		
Superior		
Nº redondos	18	
Diámetro	25	mm
Área	491	mm <sup>2</sup>
Recubrimiento superior	46	mm
Inferior		
Nº redondos	44	
Diámetro	25	mm
Área	491	mm <sup>2</sup>
Recubrimiento inferior	55	mm

SECCIÓN HOMOGENEIZADA		
Área	724011.6021	mm <sup>2</sup>
Cdg	236.62	mm
Inercia	16234992000	mm <sup>4</sup>





## ARMADURA TRASVERSAL

### Viga transversal biapoyada

ARMADURA PASIVA		
Superior		
Nº redondos	40	
Diámetro	25	mm
Área	491	mm <sup>2</sup>
Recubrimiento superior	20	mm
Inferior		
Nº redondos	54	
Diámetro	25	mm
Área	491	mm <sup>2</sup>
Recubrimiento inferior	30	mm

SECCIÓN HOMOGENEIZADA		
Área	544437.3193	mm <sup>2</sup>
Cdg	240.80	mm
Inercia	13540337730	mm <sup>4</sup>

### Viga transversal biapoyada

ARMADURA PASIVA		
Inferior		
Nº redondos	40	
Diámetro	25	mm
Área	491	mm <sup>2</sup>
Recubrimiento superior	30	mm
Superior		
Nº redondos	54	
Diámetro	25	mm
Área	491	mm <sup>2</sup>
Recubrimiento inferior	30	mm

SECCIÓN HOMOGENEIZADA		
Área	496724.4607	mm <sup>2</sup>
Cdg	240.89	mm
Inercia	11546968030	mm <sup>4</sup>



## ANEJO Nº 5 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

### LISTADO DE PRECIOS

#### LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
U01AA005	100.000 Hr	Encargado	15.57	1,557.00
U01AA006	1,074.000 Hr	Capataz	14.78	15,873.72
U01AA007	1,230.000 Hr	Oficial primera	14.14	17,392.20
U01AA009	16.800 Hr	Ayudante	12.95	217.56
U01AA011	423.250 Hr	Peón ordinario	12.61	5,337.18
U01AA013	1,074.000 Hr	Peón ordinario	12.61	13,543.14
U01AA015	36.000 Hr	Maquinista o conductor	13.85	498.60
U01AA038	50.000 Hr	Topógrafo	27.80	1,390.00
U01AA042	50.000 Hr	Ayudante Topografía	18.22	911.00
U01AF505	73.000 Hr	Equipo perforador especializa.	31.46	2,296.58
U01AT105	150.000 Hr	Arquitecto, Ingeniero...etc	30.00	4,500.00
U01AT110	3,024.000 Hr	Arq. técnico, Ing. Técnico...etc	24.00	72,576.00
U01AT170	40.000 Hr	Delineante	18.00	720.00
U01FA003	1,237.500 M3	Vertido horm. cim.directo camión	6.20	7,672.50
U01FA103	15.000 Hr	Oficial 1ª encofrador	21.04	315.60
U01FA105	30.000 Hr	Ayudante encofrador	17.85	535.50
U01FA115	50.000 M2	Mano obra encofrado cimentaci.	13.20	660.00
U01FA201	235.000 Hr	Oficial 1ª ferralla	16.95	3,983.25
U01FA204	210.000 Hr	Ayudante ferralla	15.81	3,320.10
U01FA208	30.000 Hr	Ayudante ferralla	15.81	474.30
U01FA209	60.000 MI	Encamillado cimentaciones	2.50	150.00
U01FA210	59.000 Hr	Ayudante ferralla	15.81	932.79
U01FY625	2.400 Hr	Oficial esp.inst. eléctrica	16.50	39.60
U01FY627	2.400 Hr	Peón especi.inst. eléctrica	12.40	29.76
Grupo U01 .....				<b>154,926.38</b>
TOTAL.....				<b>154,926.38</b>



**LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO (Pres)**

<b>CÓDIGO</b>	<b>CANTIDAD UD</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
U02FA040	110.000 Hr	Mini pala cargadora	28.45	3,129.50
U02JA004	108.000 Hr	Camión 12 T. basculante	11.23	1,212.84
U02JK010	11.000 Hr	Camión grúa autocargable hasta 25 Tm.	46.00	506.00
U02JN001	653.000 Hr	Bomba hormigón s/camión	87.80	57,333.40
U02LA205	5.000 Ud	Desplazamiento equipo bombeo	84.07	420.35
U02LA217	10.000 Hr	Hormigonera 250 l.	1.27	12.70
U02LH010	650.000 Hr	Planta hormigón 45 m3/hora	267.78	174,057.00
U02LV205	100.000 Hr	Placa vibratoria	4.20	420.00
U02OA015	1,074.000 Hr	Pluma grúa de 40 mts.	4.73	5,080.02
U02OA030	250.000 Ud	Montaje y desmontaje P.L.G. 40m	0.14	35.00
U02OD116	500.000 Hr	Autogrúa hidráulica hasta 150 Tm	201.00	100,500.00
U02OW005	500.000 Hr	Plataforma descarga	0.91	455.00
U02QA001	253.000 Hr	Equipo mecánico pilotes	76.53	19,362.09
U02QA002	125.000 Ud	Transporte equipo pilotes	2,918.29	364,786.25
U02QA015	1,045.000 MI	Excav. equipo rotación D-1000	52.54	54,904.30
U02SA005	15.000 Hr	Regleta vibrante	2.58	38.70
U02SA006	40.000 Hr	Vibrador con motor gasolina	3.14	125.60
U02SA025	120.000 Hr	Gato hidráulico de 40 Tm.	33.29	3,994.80
U02SA035	2.000 Hr	Martillo electr.picador 25Kg.	2.52	5.04
U02SA060	50.000 Hr	Cortadora doble disco	2.39	119.50
U02SA105	90.000 Hr	Fratasadora de gasolina	2.36	212.40
U02SM005	1,750.000 Hr	Grupo motobomba de 6 C.V.	6.71	11,742.50
U02YA001	1,170.000 Ud	Día alq. Martillo rompedor 870W	14.06	16,450.20
			<b>Grupo U02 .....</b>	<b>814,903.19</b>
<b>TOTAL.....</b>				<b>814,903.19</b>



**LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)**

<b>CÓDIGO</b>	<b>CANTIDAD UD</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
U04MK625	1,200.000 M3	Horm. HA-35/P/30/ IIb+Qb central	94.56	113,472.00
U04MK632	986.660 M3	Horm. HA-30/B/20/ IIIb+Qb central	101.36	100,007.86
<b>Grupo U04.....</b>				<b>213,479.86</b>
U05AG001	200.000 MI	Tubería PVC sanitario D=90	2.07	414.00
U05JA025	1.000 MI	Rejilla inoxidable 1 m	44.30	44.30
<b>Grupo U05.....</b>				<b>458.30</b>
U06AA001	200.000 Kg	Alambre atar 1,3 mm.	1.90	380.00
U06DA005	20.000 Kg	Puntas plana 17x70	1.03	20.60
U06GJ010	747,398.680 Kg	Acero B 500-S elab.y coloc.	0.90	672,658.81
U06HA010	2,400.000 M2	Mallazo electrosoldado 15x15 d=5	1.39	3,336.00
U06JJ026	910.800 MI	Tub.acer.A-52 D=1100mm.e=20mm.	78.23	71,251.88
U06SA001	125.000 Kg	Tubo redondo 12/13 mm.	1.55	193.75
<b>Grupo U06.....</b>				<b>747,841.05</b>
U07GA001	450.000 M2	Tablero encofrar 17 mm. 4 p.	2.45	1,102.50
<b>Grupo U07.....</b>				<b>1,102.50</b>
U45B44Z1	37.000 t	Tirantes de anclaje y accesorios	30.00	1,110.00
U45BO61	6.000 u	Argolla galvanizada de 200mm de diámetro	55.00	330.00
U45BQQ1	32.000 u	Bolardo de acero moldeado	378.14	12,100.48
U45GRA0	32.000 u	Defensa tipo C900-450,L=1.2 m	2,395.00	76,640.00
U45MT40	1.000 u	Baliza de señalización	396.27	396.27
U45MTW5	1.000 u	Soporte de acero inoxidable para baliza	378.15	378.15
<b>Grupo U45.....</b>				<b>90,954.90</b>
<b>TOTAL.....</b>				<b>1,053,836.60</b>



## PRECIOS DESCOMPUESTOS

### CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO D PRECIOS DESCOMPUESTOS</b>						
<b>SUBCAPÍTULO D01 DEMOLICIONES</b>						
<b>APARTADO D01K ARRANQUE PAVIMENTOS Y SOLERAS</b>						
<b>SUBAPARTADO D01KA LEVANTADO PAVIMENTOS EXTERIORES</b>						
<b>D01KA105</b>		<b>MI</b>	<b>LEVANTADO BORDILLO A MÁQUINA</b>			
			MI. Levantado de bordillo por medios mecánicos, i/retirada de escombros a pie de carga y p.p. de costes indirectos.			
U01AA011	0.052	Hr	Peón ordinario	12.61	0.66	
A03CF010	0.029	Hr	RETROPALA S/NEUMA. ARTIC 102 CV	50.37	1.46	
%3000000	0.021	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.06	
Mano de obra .....						0.66
Materiales .....						1.46
Otros.....						0.06
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>2.18</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

<b>SUBAPARTADO D01KG DEMOLICIÓN DE SOLERAS</b>						
<b>D01KG020</b>		<b>M2</b>	<b>DEMOL.SOLERA HORM. 15 CM C/COMP.</b>			
			M2. Demolición de solera de hormigón en masa, de 15 cm. de espesor, con martillo compresor de 2.000 l/min., i/retirada de escombros a pie de carga, maquinaria auxiliar de obra y p.p. de costes indirectos, según NTE/ADD-19.			
U01AA011	0.530	Hr	Peón ordinario	12.61	6.68	
U02AK001	0.380	Hr	Martillo compresor 2.000 l/min	3.91	1.49	
%3000000	0.082	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.25	
Mano de obra .....						6.68
Maquinaria.....						1.49
Otros.....						0.25
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>8.42</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

<b>APARTADO D01D DEMOLICIÓN ELEMENTOS DE DEFENSA MAR.</b>						
<b>SUBAPARTADO D01CD DEMOLICIÓN ELEMENTOS MARINOS</b>						
<b>D01CD200</b>		<b>u</b>	<b>RETIRADA DE BOLARDOS</b>			
			ud. de retirada de bolardos			
U01AA010	3.000	Hr	Peón especializado	12.72	38.16	
U02OH015	2.260	Hr	Manipulador telesc. 3.200Kg/12,0 m.	17.53	39.62	
%3000000	0.778	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	2.33	
Mano de obra .....						38.16
Maquinaria.....						39.62
Otros.....						2.33
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>80.11</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA EUROS con ONCE CÉNTIMOS

<b>D01CD201</b>		<b>u</b>	<b>RETIRADA DE DEFENSA</b>			
			u. de retirada de defensas			
U01AA010	4.000	Hr	Peón especializado	12.72	50.88	
U02OH015	3.650	Hr	Manipulador telesc. 3.200Kg/12,0 m.	17.53	63.98	
%3000000	1.149	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	3.45	
Mano de obra .....						50.88
Maquinaria.....						63.98
Otros.....						3.45
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>118.31</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS



## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D01CD202</b>	<b>m</b>	<b>RETIRADA DE PROTREC. DE CANTIL JUANTO BOLARDOS</b>			
		ud. de retirada de protección de cantil junto a bolardos			
U01AA010	4.000 Hr	Peón especializado	12.72	50.88	
U02FA001	3.650 Hr	Pala cargadora 1,30 M3.	20.94	76.43	
U02OH015	3.650 Hr	Manipulador telesc. 3.200Kg/12,0 m.	17.53	63.98	
%3000000	1.913 %	Costes indirectos...(s/total)	3.00	5.74	
		Mano de obra.....			50.88
		Maquinaria.....			140.41
		Otros.....			5.74
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>197.03</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS con TRES CÉNTIMOS

<b>D01CD203</b>	<b>M3</b>	<b>APERTURA DE HUECOS PARA CONEXION</b>			
		m3 de apertura de huecos en plataforma existente para conexión con los conductores de previsión de servicios del muelle existente			
U01AA010	8.000 Hr	Peón especializado	12.72	101.76	
U01AA011	8.000 Hr	Peón ordinario	12.61	100.88	
U02FA001	3.650 Hr	Pala cargadora 1,30 M3.	20.94	76.43	
U02AK001	7.000 Hr	Martillo compresor 2.000 l/min	3.91	27.37	
U02OH015	3.650 Hr	Manipulador telesc. 3.200Kg/12,0 m.	17.53	63.98	
%3000000	3.704 %	Costes indirectos...(s/total)	3.00	11.11	
		Mano de obra.....			202.64
		Maquinaria.....			167.78
		Otros.....			11.11
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>381.53</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

### SUBCAPÍTULO D02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

#### APARTADO D02V CARGA Y TRANSPORTE

##### SUBAPARTADO D02VF TRANSPORTE

<b>D02VF001</b>	<b>M3</b>	<b>TRANSPORTE TIERRAS &lt; 10 KM.</b>			
		M3. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total menor de 10 km., con camión volquete de 10 Tm., i/p.p. de costes indirectos.			
A03FB010	0.072 Hr	CAMION BASCULANTE 10 Tn	37.17	2.68	
%3000000	0.027 %	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.08	
		Material.....			2.68
		Otros.....			0.08
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>2.76</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

<b>D02VF200</b>	<b>M3</b>	<b>TRANSP. INTERNO TIERRAS &lt; 1 KM.</b>			
		M3. Transporte de tierras dentro de la misma parcela u obra, con un recorrido total de hasta 1km., con camión volquete de 10 Tm., i/p.p. de costes indirectos.			
A03FB010	0.024 Hr	CAMION BASCULANTE 10 Tn	37.17	0.89	
%3000000	0.009 %	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.03	
		Material.....			0.89
		Otros.....			0.03
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>0.92</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS



## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO D04 CIMENTACIONES</b>					
<b>APARTADO D04K PILOTES</b>					
<b>SUBAPARTADO D04KI PILOTE CON CAMISA PERDIDA</b>					
D04KI010	MI	PILOTE CAMISA PERD. D=1100mm MI. Pilote fabricado "in situ" de D=1100 mm., con 20 Kgs/ml. de cuantía de acero B-500 S y hormigón HA-30/B/20/IIIb+Qb de central para cualquier profundidad, perforado con camisa perdida, i/p.p. de transporte del equipo mecánico, evacuando al vertedero la excavación, replanteo, suministro y consumo de la energía eléctrica y i/p.p. de parada de equipo de pilotaje por cualquier causa y p.p. de posible empleo de hormigón ó mortero pobre en caso de desprendimiento.			
U02QA107	1.500 MI	Equi.ex.c.D=1100 lodos y entub.	58.32	87.48	
U04MA724	0.567 M3	Hormigón HA-30/B/30/ IIIb+Qb central	81.88	46.43	
D04AA201	20.000 Kg	ACERO CORRUGADO B 500-S	1.33	26.60	
U02QA002	0.001 Ud	Transporte equipo pilotes	2,918.29	2.92	
D02VK301	0.709 M3	TRANSP.TIERRAS < 10KM.CARG.MEC.	4.01	2.84	
U02QA003	0.001 Hr	Parada equipo pilotes	239.94	0.24	
%3000000	1.665 %	Costes indirectos...(s/total)	3.00	5.00	
Mano de obra.....					9.80
Maquinaria.....					90.64
Materiales.....					65.19
Otros.....					5.89
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>171.51</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

<b>SUBCAPÍTULO D05 ESTRUCTURAS</b>					
<b>APARTADO D05G ESTRUCTURAS TERMINADAS</b>					
<b>SUBAPARTADO D05GG ESTRUCTURAS ACABADAS CON HA-35</b>					
D05AK260	M3	LOSA PLANA ARMADA PREFABRICADA M3. de losa plana prefabricada de hormigón armado HA-35/P/30/IIIb+Qb elaboradoe en central. acero B-500S para armadura interior,incluye prefabricación transporte y colocación.			
U01AA007	0.400 Hr	Oficial primera	14.14	5.66	
U01AA011	0.400 Hr	Peón ordinario	12.61	5.04	
A02FA723	7.000 M3	HORM. HA-35/P/30/ IIIb+Qb CENTRAL	81.08	567.56	
U02OD116	2.500 Hr	Autogrúa hidráulica hasta 150 Tm	201.00	502.50	
U02OA015	2.000 Hr	Pluma grúa de 40 mts.	4.73	9.46	
D04AA201	85.000 Kg	ACERO CORRUGADO B 500-S	1.33	113.05	
D05AC035	4.000 M2	ENCOF. MADERA LOSA INCL. 8 p.	8.23	32.92	
%3000000	12.362 %	Costes indirectos...(s/total)	3.00	37.09	
Mano de obra.....					56.35
Maquinaria.....					511.96
Materiales.....					663.52
Otros.....					41.45
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>1,273.28</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS



## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO D51 INSTALACIONES MARITIMAS</b>					
<b>APARTADO D51A ELEMENTOS</b>					
<b>SUBAPARTADO D51AA ELEMENTOS MARITIMOS</b>					

<b>D51AA001</b>	<b>u</b>	<b>ESCALA DE ACERO</b>			
		u. de escala de acero inoxidable de tipo 316-L o de tubo de acero tipo SCHD 40, galvanizado por inmersión en caliente, incluso anclajes, totalmente colocada según planos			
U01AA007	3.000 Hr	Oficial primera	14.14	42.42	
U01AA009	4.000 Hr	Ayudante	12.95	51.80	
U01A0110	4.000 h	Ayudante cerrajero	12.32	49.28	
U01A0111	4.000 h	Oficial primera cerrajero	15.83	63.32	
U06SA001	20.000 Kg	Tubo redondo 12/13 mm.	1.55	31.00	
U45B44Z1	1.000 t	Tirantes de anclaje y accesorios	30.00	30.00	
U02OG005	1.000 Hr	Maquinillo 350 Kg.	1.34	1.34	
%3000000	2.692 %	Costes indirectos...(s/total)	3.00	8.08	
Mano de obra .....					206.82
Maquinaria .....					1.34
Materiales .....					61.00
Otros .....					8.08
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>277.24</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

<b>D51AA002</b>	<b>m</b>	<b>CANTONERA</b>			
		m. de formación de cantonera de protección en cantil en zona de bolardos con arístón de acero galvanizado en caliente, con elementos de anclaje y puesta en obra, parte proporcional de pintura de protección, según planos			
U06SA001	20.000 Kg	Tubo redondo 12/13 mm.	1.55	31.00	
U01A0111	0.054 h	Oficial primera cerrajero	15.83	0.85	
U01AA011	0.400 Hr	Peón ordinario	12.61	5.04	
U02JK005	0.047 Hr	Camión grúa autocargable hasta 10 Tm.	35.00	1.65	
%3000000	0.385 %	Costes indirectos...(s/total)	3.00	1.16	
Mano de obra .....					5.89
Maquinaria .....					1.65
Materiales .....					31.00
Otros .....					1.16
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>39.70</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

<b>D51AA003</b>	<b>u</b>	<b>ARGOLLA</b>			
		U. de argolla galvanizada de 200mm de diámetro, con anclajes, colocada según planos			
U01AA007	0.250 Hr	Oficial primera	14.14	3.54	
U45B44Z1	1.000 t	Tirantes de anclaje y accesorios	30.00	30.00	
U45B0610	1.000 u	Argolla galvanizada de 200 mm	55.00	55.00	
U01AA011	0.500 Hr	Peón ordinario	12.61	6.31	
%3000000	0.949 %	Costes indirectos...(s/total)	3.00	2.85	
Mano de obra .....					9.85
Materiales .....					85.00
Otros .....					2.85
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>97.70</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SIETE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS





<b>D51AA004</b>	<b>m</b>	<b>TUBO PVC</b>		
		m. de tubo de PVC DN-50, colocado en interior de losa de muelle según planos, para drenaje de las arquetas de previsión de servicios		
U45P26TV	1.000 m	Tub.PVC liso j.peg PN6 D=50mm	1.21	1.21
U01AA011	0.015 Hr	Peón ordinario	12.61	0.19
%3000000	0.014 %	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.04
			Mano de obra.....	0.19
			Materiales.....	1.21
			Otros.....	0.04
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.44</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

### CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D51AA005</b>	<b>m</b>	<b>CONDUCCIÓN PVC</b>			
		m. de conducción formada por 1 tubo de PVC DN 140, encolado y colocado en viga, como para previsión de ampliación de servicios, totalmente colocada, incluso medios auxiliares			
U45P26TV	1.000 m	Tub.PVC liso j.peg PN6 D=50mm	1.21	1.21	
U45P02C0	0.012 kg	Adhesivo o tubosnPVC j.pegada	18.60	0.22	
U45P02C2	0.008 l	Limpiador tubos PVC	20.94	0.17	
U01AA011	0.200 Hr	Peón ordinario	12.61	2.52	
%3000000	0.041 %	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.12	
			Mano de obra.....		2.52
			Materiales.....		1.60
			Otros.....		0.12
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>4.24</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

<b>D51AA006</b>	<b>u</b>	<b>TAPA DE ARQUETA</b>			
		u. de tapa de arqueta 40X40 cm de chapa de fundición dúctil reforzada, de clase D-400 según UNE-EN -124, para tapa de arqueta en muelle, incluso material auxiliar necesarios, totalmente colocada			
U04MM020	0.002 m3	Mortero cemento M-10	79.27	0.16	
U45P13T0	1.600 m	Angular de acero 30x30x3 mm en formación	1.65	2.64	
U45P13TC	0.400 m2	Chapa D-400 40x40	23.45	9.38	
U01AA009	4.000 Hr	Ayudante	12.95	51.80	
U01A0111	0.700 h	Oficial primera cerrajero	15.83	11.08	
%3000000	0.751 %	Costes indirectos...(s/total)	3.00	2.25	
			Mano de obra.....		62.88
			Materiales.....		12.18
			Otros.....		2.25
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>77.31</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

<b>D51AA007</b>	<b>u</b>	<b>BOLARDO</b>			
		u. de bolardo de acero moldeado de 15T de tiro nominal, incluso anclajes y perforaciones necesarias, totalmente colocada según planos			
U02JK005	0.444 Hr	Camión grúa autocargable hasta 10 Tm.	35.00	15.54	
%3000000	0.155 %	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.47	
U01AA010	0.556 Hr	Peón especializado	12.72	7.07	
U45B44Z1	1.000 t	Tirantes de anclaje y accesorios	30.00	30.00	
U45BQQ1	1.000 u	Bolardo de acero moldeado	378.14	378.14	
			Mano de obra.....		7.07
			Maquinaria.....		15.54
			Materiales.....		408.14
			Otros.....		0.47
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>431.22</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS



<b>D51AA008</b>	<b>u</b>	<b>DEFENSA TIPO C-900</b>		
		u. de defensa tipo C 900-450, L=1.2m, calidad A, de Prosertek o similar, incluso elementos de sustentación y anclajes galvanizados en caliente, colocados con resina epoxica, totalmente instalada, según planos		
U02JK005	5.000 Hr	Camión grúa autocargable hasta 10 Tm.	35.00	175.00
%3000000	1.750 %	Costes indirectos...(s/total)	3.00	5.25
U01AA010	5.000 Hr	Peón especializado	12.72	63.60
U45GRA0	1.000 u	Defensa tipo C900-450,L=1.2 m	2,395.00	2,395.00
Mano de obra .....				63.60
Maquinaria .....				175.00
Materiales .....				2,395.00
Otros .....				5.25
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>2,638.85</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

### CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D51AA009</b>	<b>u</b>	<b>BALIZA DE SEÑALIZACION</b>			
		u. de baliza de señalización de alcance 3 millas nauticas, con Óptica acrílica , color a elegir, 20-24 diodos LED de alta intensidad. Módulo solar fotovoltaico, baterías estanca y pedestal de acero inoxidable, totalmente colocado, incluso cuadro estanco de acero inoxidable.			
U02JK005	2.000 Hr	Camión grúa autocargable hasta 10 Tm.	35.00	70.00	
%3000000	0.700 %	Costes indirectos...(s/total)	3.00	2.10	
U01AA010	4.000 Hr	Peón especializado	12.72	50.88	
U45MT40	1.000 u	Baliza de señalización	396.27	396.27	
U45MTW5	1.000 u	Soporte de acero inoxidable para baliza	378.15	378.15	
Mano de obra .....					50.88
Maquinaria .....					70.00
Materiales .....					774.42
Otros .....					2.10
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>897.40</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS



## ANEJO Nº 6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- OBJETO
- ÁMBITO DE APLICACIÓN
- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
  - SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA
  - PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCION Y MANO DE OBRA
  - INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS
  - UNIDADES CONSTRUCTIVAS DE LA OBRA
  - INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES
- RIESGOS
  - RIESGOS PROFESIONALES
  - RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS
- PREVENCIÓN DE RIESGOS
  - GENERALIDADES
  - MEDIOS Y EQUIPOS DE PROTECCION
  - MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS
  - PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS
  - SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS
  - PLAN DE EMERGENCIA DE EVACUACION DE LA OBRA
  - CONCLUSIÓN
- MEDIDAS PREVENTIVAS
- PLIEGO DE CONDICIONES
  - LEGISLACION VIGENTE

### OBJETO

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los Proyectos de obras de construcción que cumplan alguno de los supuestos citados en su artículo 4, se elabora este Estudio de Seguridad y Salud cuyo objetivo fundamental es tratar de evitar y/o aminorar los posibles riesgos de accidentes que conlleva la ejecución de la obra, as-como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento durante la construcción de las obras de ejecución del proyecto “CONSTRUCCION DE UN PANTALÁN PARA EMBARCACIONES AUXILIARES EN LA DÁRSENA DE ESCOMBRERAS”.

De igual forma, disponer las instalaciones necesarias de Higiene y Bienestar para las personas que trabajen en la obra, as-como prever los posibles riesgos de enfermedades profesionales.

Se consideran en este estudio las siguientes directrices:

- 1) Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- 2) Organizar el trabajo de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- 3) Prever las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- 4) Prever las instalaciones para la higiene y bienestar de los trabajadores.
- 5) Proporcionar las normas de utilización de los elementos de Seguridad.



- 6) Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se le encomiende.
- 7) Prever primeros auxilios y evacuación de heridos.
- 8) Prever la formación de comités de Seguridad y Salud.

## ÁMBITO DE APLICACIÓN

La vigencia del Estudio se inicia desde la fecha de aprobación del Proyecto hasta que se produzca la aprobación expresa del Plan de Seguridad y Salud, siendo el Coordinador en materia de Seguridad durante la ejecución de la obra, responsable de su control y seguimiento.

El E.S.S. podrá ser modificado en función del proceso de ejecución, de la evaluación de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, siempre con la autorización expresa del Coordinador en materia de seguridad y salud. Siguiendo la necesaria información y comunicación a los representantes legales de los trabajadores, en el centro de trabajo, quienes podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas de mejoras preventivas que estimen oportunas.

## CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

### SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La obra se encuentra situada en el término municipal de Cartagena, en la provincia de Murcia.

El proyecto comprende las siguientes partes:

- a) **Operaciones previas:** Se definen las obras de retirada de escollera existente para una correcta ejecución de la estructura diseñada, cajeo en el muelle para alojar la junta de unión con la nueva estructura y operaciones previas varias (retirada de bolardo, defensa y aristón)
- b) **Estructura del muelle:** Este apartado contempla la estructura completa del muelle, consistente en la ejecución de una cimentación profunda compuesta por pilotes perforados con camisa metálica cerrada, rellena con hormigón HA-35. A partir de ahí se contempla la construcción de placas de hormigón HA-50 que coronará a la cota +1,7 m.
- c) **Instalaciones:** Se ha previsto la colocación de bolardos de 15 T y defensas cilíndricas C900-450 de 1,2 metros de longitud, así como tres escalas de acero galvanizado y seis argollas para pequeñas lanchas. También se ha considerado la colocación de una baliza en el extremo del muelle. Además, se prevén canalizaciones exentas para la instalación de servicios en el caso de que en un futuro sean necesarios.

### PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCION Y MANO DE OBRA.

#### *Presupuesto:*

El Presupuesto de Ejecución Material y de Presupuesto base de Licitación, son los reflejados en el Documento no 4 del Proyecto.



***Plazo de ejecución:***

El Plazo de Ejecución previsto es de 18 meses.

***Personal previsto:***

Durante las obras se prevé que concurren como máximo 25 personas.

**INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS**

Las afecciones más importantes son las derivadas del tráfico de vehículos que realicen las tareas habituales de la obra, sobre el tráfico normal de la zona.

**UNIDADES CONSTRUCTIVAS DE LA OBRA**

Las unidades constructivas son las siguientes:

- Cimentación muelle: Construcción de una cimentación profunda, mediante pilotes con camisa metálica
- Infraestructura de hormigón armado que creara una losa para hacer posible el desplazamiento por el pantalán.
- Preparación de instalaciones eléctricas y de agua y red de drenaje.
- Montaje de equipos en general: baliza de señalización en extremo de atraque.

Para efectuar estos trabajos está previsto que se utilice durante el transcurso de la obra los siguientes medios auxiliares y maquinaria:

***Maquinaria:***

Movimiento de tierras:

- Martillo rompedor.
- Retroexcavadora.
- Mini pala cargadora.

Transporte horizontal:

- Volquete
- Camión basculante.
- Camión cisterna.
- Camión grúa auto cargable hasta 25 Tm.
- Pontona.
- Gánguil

Maquinaria de perforación:

- Maquinaria de excavación con equipo de rotación.

Maquinaria de elevación:

- Grúa torre
- Auto-grúa móvil



**Maquinaria para hormigones:**

- Hormigoneras.
- Bombas de hormigón.
- Vibrador de agujas.
- Rodillos compactadores

**Maquinaria transformadora de energía:**

- Grupo electrógeno.
- Motor eléctrico.

***Medios auxiliares***

- Sierras para encofradores.
- Bombas.
- Escaleras de mano.
- Material de encofrados.
- Puntales telescópicos.
- Ménsulas y plataformas de trabajo.
- Ganchos.
- Eslingas de cable y de cadena.
- Bragas de suspensión (cinchas).
- Pinzas portátiles para grúas.
- Equipo air-less monofásico.
- Equipo de chorro de arena.
- Equipo de soldadura eléctrica.
- Equipo de buceo.

**INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES**

Dado el volumen de trabajadores previsto, será necesario aplicar una visión global de los problemas que plantea el movimiento concentrado y simultáneo de personas dentro de espacios cerrados en los que deben desarrollar actividades cotidianas, que exigen cierta intimidad. Estas circunstancias condicionarán el diseño de las instalaciones de higiene y bienestar a instalar por el contratista de las obras.

Al diseñar estas instalaciones se pretende evitar la dispersión de los trabajadores por la obra e impedir las consecuencias que esto conlleva, como son el desorden y falta de limpieza en la obra.

Las condiciones que deben tenerse en cuenta al diseñar e instalar estas dependencias serán:

- Aplicar la legislación vigente, con las mejoras que se produzcan con el paso del tiempo.
- Dar el mismo tratamiento que se da estas instalaciones en cualquier otra industria fija, es decir, centralizarlas metódicamente.



- Dar a todos los trabajadores un trato igualitario de calidad y confort independientemente que pertenezcan a la empresa principal, subcontratas o se trate de personal autónomo.
- Permitir que dentro de las instalaciones con un cambio de ubicación del mobiliario se puedan llevar a cabo reuniones de los trabajadores.
- Garantizar que el acceso de los trabajadores a las instalaciones sea seguro así como la salida desde las mismas.

## **RIESGOS**

### **RIESGOS PROFESIONALES**

Las condiciones de trabajo en todos y cada uno de los tajos conllevan una serie de riesgos implícitos a las obras de construcción. Así pues, es necesario que el personal esté debidamente formado y entrenado para la utilización de los equipos y para guardar las condiciones de seguridad necesarias.

A continuación se realiza una identificación de los riesgos, diferenciando el lugar de trabajo donde se realiza cada actividad.

#### ***En la cimentación profunda:***

Traslado, posicionamiento de la grúa y máquina perforadora en mar o tierra:

- Caídas de operarios al agua
- Ruidos
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Hidrocuciones.
- Hundimiento y vuelco de embarcaciones
- Rotura de amarres de embarcaciones
- Caídas de elementos prefabricados suspendidos
- Interferencias con otras embarcaciones
- Colisiones entre embarcaciones
- Riesgos propios de buzos

Trabajos topográficos de comprobación:

- Caídas de operarios al agua
- Caídas y golpes en embarcaciones
- Hundimiento y vuelco de embarcaciones
- Rotura de amarres de embarcaciones
- Caídas de elementos prefabricados suspendidos
- Interferencias con otras embarcaciones
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de elementos prefabricados suspendidos



- Riesgos propios de buzos

***Colocación de conducciones:***

**Canalización:**

- Caídas
- Caídas de objetos
- Atrapamientos.
- Cortes y golpes
- Ruido.
- Erosiones y contusiones en manipulación
- Heridas producidas por objetos punzantes y cortantes
- Contacto eléctrico en la utilización de maquinaria auxiliar
- Piezas especiales.
- Caídas
- Cortes y golpes
- Erosiones y contusiones en manipulación
- Heridas producidas por objetos punzantes y cortantes
- Salpicaduras de hormigón a los ojos
- Dermatitis por cemento
- Ruido
- Contacto eléctrico en la utilización de maquinaria auxiliar

**Arquetas:**

- Caídas
- Caídas de objetos
- Salpicaduras de hormigón a los ojos
- Erosiones y contusiones en manipulación
- Dermatitis por cemento
- Ruido
- Vibraciones
- Cortes y golpes
- Electrocutión

**Acometidas desde red:**

- Caídas de objetos
- Salpicaduras de mortero a los ojos
- Erosiones y contusiones en manipulación
- Dermatitis por cemento
- Ruido
- Vibraciones
- Cortes y golpes
- Electrocutión
- Quemaduras





***En estructuras de hormigón:***

**Encofrado y desencofrado:**

- Caída de alturas
- Caída de objetos
- Golpes y atrapamientos
- Proyecciones
- Heridas producidas por objetos punzantes o cortantes
- Erosiones y contusiones

**Vuelco, Caída o desplazamiento de máquinas:**

- Ruido
- Bombeo y vertido del hormigón
- Caída de alturas
- Caída de objetos
- Golpes y atrapamientos
- Proyecciones
- Dermatitis por cemento
- Vuelco, Caída o desplazamiento de máquinas
- Ruido
- Electrocución

***En Instalaciones eléctricas, mecánicas y de iluminación:***

**Instalación de cableado:**

- Caídas
- Caídas de objetos
- Cortes y golpes
- Ruido
- Erosiones y contusiones en manipulación
- Heridas producidas por objetos punzantes y cortantes

**Colocación de postes de alumbrado y luminarias:**

- Caídas de personal
- Caídas de objetos
- Caída desde grúa
- Vuelcos de maquinaria y equipos
- Cortes y golpes
- Erosiones y contusiones en manipulación
- Heridas producidas por objetos punzantes y cortantes
- Electrocución
- Quemaduras



***Elementos prefabricados:***

Acopio de elementos:

- Atropellos por maquinaria o vehículos
- Colisiones y vuelcos
- Desprendimientos
- Atrapamientos
- Polvo
- Proyecciones de partículas en los ojos

Traslado y posicionamiento:

- Atropellos por maquinaria o vehículos
- Colisiones y vuelcos
- Desprendimientos
- Caídas de objetos
- Golpes
- Atrapamientos
- Proyecciones de partículas en los ojos
- Caídas de operarios al mar
- Hidrocuciones
- Asfixia o embolia producida por actividades subacuáticas
- Caídas y golpes en embarcaciones

***Elementos de amarre y defensa:***

Hormigonado:

- Caídas
- Caídas de objetos
- Salpicaduras de hormigón a los ojos
- Erosiones y contusiones en manipulación
- Dermatitis por cemento
- Ruido
- Electrocución
- Cortes y golpes

Acopio, traslado y colocación:

- Atropellos por maquinaria o vehículos
- Colisiones y vuelcos
- Desprendimientos
- Atrapamientos
- Vuelcos
- Caídas
- Ruidos
- Proyección de partículas a los ojos



- Polvo
- Vibraciones
- Cortes y golpes
- Heridas producidas por objetos punzantes y cortantes

Señalización horizontal:

- Atropellos por maquinaria o vehículos.
- Colisiones y vuelcos.
- Proyección de partículas a los ojos.

Señalización vertical:

- Atropellos por maquinaria o vehículos.
- Colisiones y vuelcos.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Ruidos.
- Atrapamientos.
- Cortes y golpes.
- Salpicaduras de hormigón a los ojos.
- Dermatitis por cemento.

**RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS**

- Interferencias del tráfico propio con vehículos ajenos.
- Interferencias al tránsito peatonal en las inmediaciones de las obras
- Riesgos de Caída de personas al mismo o a distinto nivel en el transcurso de la obra.
- Producidos por el tráfico de obra, originado de la circulación interna de vehículos.
- Por la afección o interrupción de servicios de terceros.
- Circulación de vehículos y personas ajenas, una vez iniciados los trabajos.
- Corte esporádico del suministro de electricidad.
- Ruido.
- Polvo.
- Vibraciones.
- Incendios y explosiones.
- Interferencia con embarcaciones (pesqueros, barcos de recreo, etc...)

**PREVENCIÓN DE RIESGOS**

**GENERALIDADES**

Todos los elementos de prevención, tanto individuales como colectivos, tendrán fijado un periodo de vida útil, al término del cual deberán de ser desechados.

Cuando por circunstancias especiales del trabajo se produzca un deterioro más rápido de la prenda o equipo, se repondrá este al momento, independientemente de cual sea su duración prevista, o la fecha de próxima entrega.



Todo medio o equipo de protección que haya sufrido un trato limite, como por ejemplo en caso de accidente, será desechado y repuesto inmediatamente. De igual forma se procederá cuando debido a su utilización haya adquirido holguras o tolerancias superiores a las admitidas por el fabricante.

En ningún caso, el uso de una prenda o equipo de protección representará un riesgo en sí mismo.

## **MEDIOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN**

A continuación se describen los medios y equipos de protección individual y colectiva a emplear. En el pliego de prescripciones se detalla, para cada uno de los trabajos en que se divide la obra, los medios y equipos de protección a emplear.

### ***Equipos de protección individual***

Todos los elementos de protección personal se ajustarán a las prescripciones del R.D. 1407/92, llevando estampado el marcado de conformidad “CE”, y en el caso de que no exista norma de homologación oficial, deberán ser, a juicio del Coordinador de Seguridad y Salud, de calidad adecuada.

Se procurará que en todo momento, los trabajadores o las terceras personas dispongan de un equipo de protección idóneo, para lo cual:

- Deberá estar adaptado a la naturaleza del riesgo.
- Deberá causar la menor molestia posible para que sea fácilmente aceptado por el trabajador.

En cualquier caso, se tendrá siempre presente que la función de los equipos de protección individual consiste en aminorar las consecuencias de un accidente, y no eliminar o reducir el riesgo de que este se produzca, por lo que nunca deberán ser sustitutivos, sino complementarios de los equipos de protección colectiva y de las medidas de prevención general.

Se acentuarán de lo dispuesto en el párrafo anterior los casos en que el empleo de protección colectiva entrañe mayor riesgo que el propio trabajo en sí, lo que ocurrirá eventualmente, en casos excepcionales y de corta duración.

Protección de la cabeza:

- Cascos homologados, para todas las personas que participen en la obra, incluidos visitantes.
- Gafas contra impactos y anti-polvo, para trabajos donde puedan proyectarse partículas de taladros, martillos, etc. y donde se puede producir polvo.
- Mascarillas anti-polvo y antigases.
- Filtros para mascarillas.
- Pantalla contra proyección de partículas.
- Gafas de soldador.



- Gafas para oxicorte.
- Pantalla de soldador, sobre cabeza y mano.
- Protectores auditivos.

Protecciones del cuerpo:

- Mono de trabajo.
- Cinturones de seguridad de sujeción.
- Cinturones de seguridad de Caída.
- Cinturón anti-vibratorio, para trabajadores con martillos neumáticos y maquinistas.
- Impermeables.
- Chalecos reflectantes, para señalistas.
- Mandiles para soldador.
- Chalecos salvavidas, para todo el personal que trabaja en embarcaciones y en zonas con peligro de Caída al agua.

Protecciones de las extremidades superiores:

- Guantes de goma finos, para albañiles y operario que trabajen en hormigonado.
- Guantes de cuero de uso general para manejo de materiales agresivos mecánicamente.
- Guantes de soldador.
- Guantes dielectricos.
- Manguitos de soldador.

Protecciones de las extremidades inferiores:

- Botas de agua de seguridad, para puesta en obra de hormigón y trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Botas de seguridad para los trabajos de carga y descarga, manejo de materiales, tubos, etc.
- Botas aislantes de electricidad, para electricistas.
- Polainas de soldador.

Será obligatorio el empleo de calzado de seguridad en todo lugar de la zona de obras en la que los trabajadores y/o terceras personas estén expuestos a cualquiera de los riesgos que se exponen a continuación:

- Elementos integrantes del calzado de seguridad.
- El calzado de seguridad llevará incorporadas obligatoriamente los siguientes elementos:
- Una suela especial que posea propiedades antideslizantes.
- Una puntera reforzada que proteja los dedos del pie.

Además de esto, y en función del riesgo específico inherente de cada tipo de trabajo, estará dotado, eventualmente, de alguno o algunos de los elementos siguientes:

- Una plantilla imperforable.



- Un elemento de protección especial para los tobillos.

Protección contra el riesgo de aplastamiento: se realizará integrando en el calzado una puntera de acero que pueda absorber el choque de un objeto sin deformarse y, por lo tanto sin poner en peligro la integridad física de los dedos del pie. Asimismo deberán tener una proyección horizontal redondeada para evitar que los dedos puedan resultar seccionados.

Protección contra el riesgo de perforaciones: se realizará incorporando al calzado una plantilla protectora ligera de acero inoxidable.

### ***Equipos de protección colectiva***

#### **A) SEÑALIZACIÓN GENERAL.**

- Señales de STOP en salidas de vehículos.
- Obligatorio uso del casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes.
- Riesgos eléctricos, Caída de objetos, Caída a distinto nivel, maquinaria pesada en movimientos, cargas suspendidas, incendios y explosiones.
- Entrada y salida de vehículos.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar.
- Señal informativa de localización de botiquín y de extintor.
- Cinta de balizamiento.
- Balizas reflectantes.
- Balizas luminosas.
- Sirenas de alarma.
- Radiotransmisores.
- Aros salvavidas.

#### **B) INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES DE OBRA.**

Se delimitan dos zonas de diferente peligrosidad en función de la existencia de riesgos de contactos directos e indirectos y únicamente de contactos directos.

**ZONAS A:** Dispositivos de alimentación a las instalaciones fijas de obra, que son las instalaciones del personal de oficina y taller-almacén, donde los aparatos y las protecciones han de ser fijas.

**ZONAS B:** Tajos, donde los elementos receptores son móviles o trasladables y que son alimentados por conductores eléctricos accesibles a los operarios, por lo que aumenta el riesgo de contactos directos, especialmente los debidos a los fallos de aislamiento por flexión y/o torsión indebida e incluso cizalladuras de los cables.

Las instalaciones eléctricas se realizarán de acuerdo con las prescripciones del R.E.B.T. e I.T.C., por instalador autorizado. En un estudio previo y siguiendo el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, se han de determinar las secciones de los cables, los cuadros



necesarios, su situación, así como las protecciones necesarias de las personas y de las máquinas.

Los calibres de los cables serán los adecuados para la carga que han de soportar en función al cálculo realizado. Se elegirán sólo fundas de los hilos que sean perfectamente aislantes, desechando aquellas que apareciesen repeladas, empalmadas o con la menor sospecha de rotura.

La distribución desde los cuadros general de obra se hará con cable manguera antihumedad perfectamente protegido, a ser posible irá siempre enterrado, siendo su trayecto señalizado con tabloncillos en los lugares de paso. Los tabloncillos tienen el doble objeto de señalar y repartir las cargas.

Los empalmes provisionales y alargaderas se harán con empalmes especiales antihumedad del tipo estanco. Los empalmes definitivos se harán mediante cajas de empalmes, admitiéndose en ellos una elevación de temperatura igual a la admitida para los conductores.

Interruptores: siguiendo el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, los interruptores irán protegidos con cortacircuitos fusibles dentro de cajas normalizadas con puerta y cierre de seguridad, con una señal de "Peligro de Electrocutación" sobre la puerta.

Tomas de corriente: serán blindadas y provistas de una clavija para toma de tierra y a ser posible con enclavamiento.

Tomas de tierra: Ajustándose a los Reglamentos se dotarán a las instalaciones de las tomas de tierra necesarias siguiendo las exigencias de la empresa suministradora. Con riegos periódicos de agua se aumentará la conductividad del terreno en el que ha instalado cada toma de tierra (pica o placa).

Utilizando un hilo de toma de tierra específica y por intermedio del cuadro de toma de corriente y cuadro general en combinación con los disyuntores diferenciales se hará la toma de tierra de la maquinaria.

Disyuntores diferenciales: Todas las máquinas, así como la instalación de alumbrado irán protegidos por disyuntores diferenciales, siendo de 300 mA los de las máquinas y de 30 mA para el alumbrado.

Cuadros eléctricos: Cada cuadro irá provisto de su toma de tierra correspondiente a través del cuadro eléctrico general, señalizándose la puerta de cierre con un cartel de "Peligro de Electrocutación". Irán montados sobre tableros de material aislante, dentro de una caja que los aisle, montados sobre soportes, con puerta y cierre de seguridad. El cuadro eléctrico general se accionará subido sobre una banqueta de aislamiento eléctrico específico, estando su puerta dotada de enclavamiento.

Alumbrado: Siguiendo las intensidades marcadas en la Ordenanza General de



Seguridad y Salud se dotará a la obra en general y a los tajos en particular de un alumbrado “bueno y suficiente”. Este será protegido por disyuntor diferencial de 30 m<sup>2</sup> instalado en el cuadro general.

Los focos que sean necesarios utilizar se colocarán sobre elementos recubiertos de material aislante o sobre pies derechos de madera. Se instalarán por los menos a 2 m de altura evitando deslumbramientos por estar los focos muy bajos.

Se alumbrará suficientemente las zonas de paso de la obra evitando los rincones oscuros.

Mantenimiento y reparaciones: Todo el equipo eléctrico se revisará periódicamente por persona acreditada documentalmente para ello. Las reparaciones jamás se harán bajo corriente. Antes de realizar una reparación se quitarán los interruptores de sobreintensidad, colocando en su lugar una placa de “No conectar. Hombres trabajando en la red”. Las nuevas instalaciones, reparaciones, conexiones, etc., únicamente las realizarán los electricistas.

Señalización: Todos los cuadros eléctricos generales de maquinaria y carcasas de maquinaria eléctrica tendrán adherida una señal de “Peligro Electrocción”.

#### C) PORTICOS LIMITADORES DE GALIBO.

Será obligatoria su instalación en todo lugar de la zona de obra en el que existan riesgos de que vehículos y maquinaria en general choquen contra obstáculos fijos o móviles, tales como dinteles de obras de paso, líneas aéreas eléctricas, telefónicas, etc.

#### D) VALLAS AUTONOMAS DE LIMITACION Y PROTECCION.

Será obligatoria su instalación en todo lugar de la zona de obra en el que existan obstáculos o discontinuidades importantes a nivel del suelo, tales como escaleras, zanjas, pozos, vaciados, acopios de material, etc. También se instalarán cuando sea necesario limitar físicamente un determinado espacio, derivado de las proximidades de determinadas máquinas o instalaciones de obra. Tendrán como mínimo 90 cm de altura y estarán materializadas a base de entramados de tubos metálicos que aseguren, en todo momento, su perfecto equilibrio.

#### E) TOPES DE DESPLAZAMIENTO PARA VEHÍCULOS.

Será obligatoria su instalación en todo lugar de la zona de obra en el que exista riesgo de desplazamiento para maquinaria pesada, camiones y otros vehículos.

#### F) PROTECCION ANTI-CAÍDA.

Será obligatoria su instalación en todo lugar de la zona de obra en que exista riesgo de que personas y objetos puedan caer desde un nivel a otro, con diferencias de altura superior a 1 metro.





#### G) PROTECCION CONTRA INCENDIOS.

Extintores.-Deberá colocarse extintores contra incendios en todo recinto o lugar de la zona de obras en el que existan materias inflamables o susceptibles de provocar explosiones.

#### F) OTROS

- Salvavidas con cuerdas de amarre.
- Pértigas.
- Boyas de señalización.

#### FORMACIÓN

Se impartirá formación en materia de seguridad e higiene en el trabajo, al personal de la obra.

Esta formación e información será suficiente y adecuada para garantizar su correcta preparación, y será de dos tipos:

**TIPO GENERAL:** Para todo el personal de la obra, ya sea personal propio o subcontratado. Será común a todos los trabajos.

**TIPO ESPECIFICO:** Especificas para el personal afecto al tipo de oficio de que se trate, además de la formación e información de carácter general. El Jefe de la Obra programará, junto con el Servicio Técnico de Seguridad y Servicios Médicos, los cursos que se deban impartir tanto en fechas como en duración. Una vez fijadas las fechas, la dirección de la obra tomará las medidas oportunas para facilitar la asistencia de los trabajadores. La formación se impartirá en horas de trabajo, estando previsto un tiempo para formación en el presupuesto.

#### MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

##### ***Botiquines***

Se dispondrán tres botiquines fijos conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo en los distintos tajos. Se prevé la revisión periódica de todos los botiquines, reponiéndose el material caducado y utilizado. La revisión del material de primeros auxilios incluido en los botiquines se realizará una vez al mes, reponiéndose el material empleado de forma inmediata.

##### ***Asistencia a accidentados***

La asistencia a los accidentados será realizada por el personal existente en la obra con conocimientos en primeros auxilios, no siendo necesario disponer de un local destinado a primeros auxilios debido a que el número de trabajadores previsto es inferior a 50.

En sitio bien visible, para conocimiento del personal, especialmente los mandos intermedios, se dispondrá una lista con los teléfonos y direcciones de los centros Médicos asignados para urgencias, así como las direcciones de ambulancias, para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.



### ***Reconocimiento médico***

Todo el personal que empieza a trabajar en la obra, pasará un reconocimiento médico previo al trabajo.

### **PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS**

Se señalará de acuerdo con la normativa vigente, las actuaciones que afecten a zonas fuera del vallado de la obra, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso las señales necesarias.

Se procederá a señalar convenientemente las zonas de trabajo.

Se ordenará el tráfico de obra. La señalización de los desvíos y caminos de acceso se reforzará con balizas intermitentes.

Colocación de boyas y balizas en las zonas de trabajo en el agua, para evitar penetración de embarcaciones.

Se colocará un cerramiento provisional en las zonas con riesgo a terceros.

La señalización que se haya dispuesto, de acuerdo con la Dirección Facultativa y el Coordinador en materia de seguridad y salud, se mantendrá en todo momento. Las señales se retirarán cuando no exista el obstáculo que motivo su colocación.

### **SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS**

#### ***INTRODUCCIÓN***

La prevención bien diseñada requiere de los elementos de señalización que se enumeran a continuación.

#### ***SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS DEL TRABAJO.***

Como complemento de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. El pliego de condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización. Parte de esta señalización serían:

#### ***SEÑALIZACIÓN VIAL.***

Deberán estar perfectamente señalizados los puntos de acceso a la zona de obras. Asimismo, se deberá ordenar la circulación de vehículos y personas en el interior de la obra mediante la señalización necesaria, como son conos, vallas, cintas y balizas luminosas.



Esta señalización perseguirá limitar la velocidad, priorizar el paso, evitar adelantamiento tanto en los accesos como en el interior de la obra, pudiendo emplear para ello todas las señales normalizadas de tráfico que sean necesarias.

También se limitará la velocidad de los vehículos propios de la obra hasta que esta sea segura (20 km/h)

### **PLAN DE EMERGENCIA DE EVACUACIÓN DE LA OBRA.**

El contratista está obligado a componer un Plan de Evacuación de la Obra. En este plan deben estar recogidas las formas de evacuación de cada puesto de trabajo que este incluido en esta obra, no solo quedará escrito sino que el Plan de Evacuación debe quedar representado sobre planos.

### **CONCLUSIÓN**

En cumplimiento del artículo 4 del Real Decreto 1627b1997, de 24 de octubre, el cual establece la obligatoriedad del estudio de seguridad y salud en los proyectos de construcción se manifiesta que el presente estudio, comprende en el sentido exigido por el artículo 5 del citado Real Decreto y que, por comprender todos y cada uno de los elementos precisos para la utilización de la obra, es susceptible de ser entregada al uso general.

El presente Estudio de Seguridad y Salud ha sido redactado de acuerdo con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, las Normas Técnicas y Administrativas en vigor. En los apartados que integran este Estudio se encuentran suficientemente detalladas todas y cada una de las medidas preventivas necesarias.

### **MEDIDAS PREVENTIVAS**

#### **Martillo neumático**

##### ***Riesgos***

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos eléctricos directos.
- Exposición a agentes físicos:
- Ruido.
- Vibraciones.

##### ***Medidas Preventivas***

- Es recomendable la delimitación de las zonas de trabajo con martillos neumáticos mediante cintas de señalización, etc.



- Previamente al comienzo de los trabajos es conveniente tener conocimiento, mediante planos, del trazado de las conducciones enterradas (gas, electricidad, agua, etc....), y solicitar el corte del suministro a la compañía correspondiente en caso necesario.
- En aquellas situaciones donde exista riesgo de caída de altura, se procurará una protección colectiva (barandillas, etc....), y en el caso de que esto no sea posible, se recurrirá al uso de cinturones de seguridad (anti-caídas o de sujeción) y se dispondrá de los puntos fuertes adecuados para el amarre de los mismos.
- Se recomienda no realizar trabajos en cotas inferiores del lugar donde se esté trabajando con un martillo neumático, evitando así, los accidentes por caída de objetos o derrumbamiento. En caso de no ser posible lo anteriormente señalado, se dispondrán viseras protectoras o marquesinas.
- Se revisará con una frecuente periodicidad el estado de las mangueras de presión de martillos y compresores, así como los empalmes efectuados en dichas mangueras.

***Equipos de Protección Individual recomendados:***

- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Gafas para proyección de partículas.
- Mascarilla anti-polvo.
- Botas de seguridad.
- Guantes.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Cinturones de seguridad.
- Cinturón lumbar anti-vibraciones.

**Retroexcavadora**

***Riesgos***

- Caída de personas a distinto nivel: desde la máquina.
- Vuelco de la máquina.
- Atropellos.
- Choques contra otros vehículos.
- Proyección de objetos.
- Atrapamientos.
- Contactos térmicos: en trabajos de mantenimiento.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes por elementos móviles de la máquina (cazo).
- Contactos eléctricos directos: con líneas aéreas o enterradas.
- Incendio: por afectación de líneas de conducción de gas.
- Exposición a agentes físicos:
- Ruido.
- Vibraciones.



- Estrés térmico
- Exposición a contaminantes químicos: polvo

### ***Medidas Preventivas***

- Se utilizarán los peldaños dispuestos para subir o bajar de la máquina, y no a través de las ruedas guardabarros, etc.
- No se permitirá el acceso a la retro a personas no autorizadas.
- Para hacer algún tipo de mantenimiento o entretenimiento de la máquina se utilizarán guantes.
- Para realizar manipulaciones en el sistema eléctrico, se desconectará la fuente de energía.
- Cuando se vayan a hacer soldaduras en las tuberías del sistema hidráulico, se deben limpiar de aceite completamente.
- Se utilizarán los neumáticos con la presión recomendada por el fabricante.
- Antes de iniciar la jornada, se revisarán todos los elementos esenciales de la máquina.
- Se balizarán los cruces con líneas eléctricas aéreas, de manera que no sea posible el contacto con las mismas. Preferentemente se mantendrán las distancias de seguridad a estas líneas. En caso de contactar con una línea eléctrica, no se saldrá de la máquina mientras no se interrumpa el contacto.
- Se evitarán blandones y barrizales en los caminos de circulación de la obra.
- Se utilizarán retroexcavadoras provistas de cabinas antivuelco.
- No se utilizará bajo ningún concepto los cazos para transportar personas.
- Dispondrán de luces y bocinas de aviso.
- Para trabajos en ladera, se dispondrá el brazo de modo que esté siempre en la parte superior, para aumentar la estabilidad de la máquina.
- No se estacionará la máquina a menos de tres metros del borde de zanjas y vaciados, para evitar caídas de las máquinas.
- Ninguna persona se colocará dentro del radio de acción de la máquina, señalizándolo convenientemente.
- No se tocará al líquido anticorrosión, y si es indispensable hacerlo, se protegerá con guantes y gafas anti-proyecciones.
- Para efectuar manipulaciones o añadidos en los vasos de la batería, se utilizarán asimismo gafas y guantes.
- Se prohibirá fumar cuando se manipule la batería, ya que se puede desprender hidrógeno, que es inflamable.

### ***Equipos de Protección Individual recomendados:***

- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Gafas para proyección de partículas.
- Mascarilla anti-polvo.
- Botas de seguridad.
- Guantes.



- Ropa de trabajo adecuada.
- Cinturones de seguridad.
- Cinturón lumbar anti-vibraciones.

### **Pala cargadora**

#### ***Riesgos***

- Caída de personas a distinto nivel: desde la máquina.
- Vuelco de la máquina.
- Atropellos.
- Choques contra otros vehículos.
- Proyección de objetos.
- Atrapamientos.
- Contactos térmicos: en trabajos de mantenimiento.
- Golpes por elementos móviles de la máquina (pala).
- Contactos eléctricos directos: con líneas aéreas o enterradas.
- Incendio: por afectación de líneas de conducción de gas.
- Exposición a agentes físicos:
- Ruido.
- Vibraciones.
- Estrés térmico
- Exposición a contaminantes químicos: polvo.

#### ***Medidas Preventivas***

- Se utilizarán los peldaños dispuestos para subir o bajar de la máquina, y no a través de las ruedas guardabarros, etc.
- No se permitirá el acceso a la pala a personas no autorizadas.
- Para hacer algún tipo de mantenimiento o entretenimiento de la máquina se utilizarán guantes.
- Para realizar manipulaciones en el sistema eléctrico, se desconectará la fuente de energía,
- Cuando se vayan a hacer soldaduras en las tuberías del sistema hidráulico, se deben limpiar de aceite completamente.
- Se utilizarán los neumáticos con la presión recomendada por el fabricante.
- Antes de iniciar la jornada, se revisarán todos los elementos esenciales de la máquina.
- Se balizarán los cruces con líneas eléctricas aéreas, de manera que no sea posible el contacto con las mismas. Preferentemente se mantendrán las distancias de seguridad a estas líneas. En caso de contactar con una línea eléctrica, no se saldrá de la máquina mientras no se interrumpa el contacto.
- Se evitarán blandones y barrizales en los caminos de circulación de la obra.
- Se utilizarán palas provistas de cabinas antivuelco.
- No se utilizará bajo ningún concepto las palas para transportar personas.
- Dispondrán de luces y bocina de aviso.



- No se estacionará la máquina a menos de tres metros del borde de zanjas y vaciados, para evitar caídas de las máquinas.
- Ninguna persona se colocará dentro del radio de acción de la máquina, señalizándolo convenientemente.
- No se tocará al líquido anticorrosión, y s-es indispensable hacerlo, se protegerá con guantes y gafas anti-proyecciones.
- Para efectuar manipulaciones o añadidos en los vasos de la batería, se utilizarán asimismo gafas y guantes.
- Se prohibirá fumar cuando se manipule la batería, ya que se puede desprender hidrógeno, que es inflamable.
- Las palas cargadoras que circulen por la vía pública, se matricularán.
- No se abandonarán las máquinas con el motor en marcha n-con la cuchilla elevada.
- Cuando se transporte la pala con tierra se hará con la pala en posición lo más baja posible, para aumentar la estabilidad.

***Equipos de Protección Individual recomendados:***

- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Gafas para proyección de partículas.
- Mascarilla anti-polvo.
- Botas de seguridad.
- Guantes.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Cinturones de seguridad.
- Cinturón lumbar anti-vibraciones.

**Dúmpster o autovolquete.**

***Riesgos***

- Choques contra objetos inmóviles.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas: durante la puesta en marcha con manivela.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a agentes físicos:
- Ruido.
- Vibraciones.

***Medidas Preventivas***

- No se permitirá el acceso a los autovolquetes, n-su conducción a personas no autorizadas para ello.
- Es conveniente sujetar con fuerza la manivela a la hora de poner en marcha el motor del dúmpster, evitando así , los golpes que se podrían producir en el caso de dejarla suelta.



- Se comprobará, previamente a la puesta en marcha del dúmper, que se tiene el freno de mano en posición de frenado.
- Para descarga de materiales en proximidad de bordes de taludes, se colocarán topes, de tal forma que se impida la excesiva aproximación del dúmper al borde.
- La velocidad máxima permitida para la circulación por obra, será de 20 km/h. Asimismo, es recomendable avisar de lo dicho mediante señalización de los caminos de circulación.
- En el cubilote del dúmper irá indicado en una placa o similar, la carga máxima que puede ser transportada por este vehículo, no siendo ésta sobrepasada en ningún momento.
- En el caso de transporte de masas, habrá una señal interior que indique el llenado máximo admisible del cubilote.
- No se permitirá, bajo ningún concepto, el transporte de personas sobre dúmpers.
- Como norma general, la maquinaria móvil de obra, estará dotada de avisadores acústicos y luminosos de marcha atrás.
- En ningún caso se llenará el cubilote hasta un nivel en que la carga dificulte la visibilidad del conductor.
- Estos vehículos estarán dotados de cabina antivuelco y anti-impactos que se sustituirá en el caso de vuelco o deterioro visible.
- Asimismo estos vehículos dispondrán de cinturones de seguridad que impidan que en caso de vuelco, el conductor pueda salir despedido.

***Equipos de Protección Individual recomendados:***

- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Gafas para proyección de partículas.
- Mascarilla anti-polvo.
- Botas de seguridad.
- Guantes.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Cinturones de seguridad.
- Cinturón lumbar anti-vibraciones.

**Camión de transporte**

***Riesgos***

- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Contactos eléctricos directos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a agentes físicos:





- Ruido.
- Vibraciones.

### ***Medidas Preventivas***

- En prevención del riesgo de deslizamientos, se colocarán calzos en todas las ruedas del camión antes del comienzo de su carga, así como la instalación del freno de mano.
- No se permitirá el acceso al camión a personas no autorizadas para el manejo del mismo.
- El ascenso y descenso al camión se realizará frontalmente al mismo, haciendo uso de los peldaños asideros dispuestos para tal fin, evitando el ascenso a través de las llantas, y el descenso mediante saltos.
- El mantenimiento y las intervenciones en el motor se realizarán por personal formado para dichos trabajos, previendo las proyecciones de líquidos a altas temperaturas, incendio por líquidos inflamables o atrapamientos por manipulación de motores en marcha o partes en movimiento.
- Las cajas de camiones se irán cargando de forma uniforme y compensando las cargas para no sobrecargar por zonas.
- Una vez llegado al colmo de la caja, s-se trata de materiales sueltos, se procederá a su tapado mediante lona o red para evitar su caída o derrame durante su transporte.
- Para evitar la aproximación excesiva del camión a bordes de taludes y evitar vuelcos o desprendimientos, se señalizarán dichos bordes, no permitiendo el acercamiento de maquinaria pesada a distancias menores de 2 m.
- Para prevenir el contacto de la caja del camión en el momento de bascular , se señalizará la existencia de líneas eléctricas aéreas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el gálibo marcado.

### ***Equipos de Protección Individual recomendados:***

- Casco de polietileno (trabajos en exteriores).
- Calzado de protección.
- Guantes.
- Ropa adecuada de trabajo.
- Protectores oculares.
- Protectores auditivos.

### **Grúa autopropulsada**

#### ***Riesgos***

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos.



### ***Medidas Preventivas***

- Los ganchos de estas grúas, estarán necesariamente, provistos de pestillos de seguridad para evitar los desprendimientos de cargas suspendidas originados por la ausencia del mismo.
- Es imprescindible que la persona encargada del manejo de esta grúa, tenga las cargas siempre a la vista, recibiendo la ayuda de otra persona para guiarle en caso contrario.
- Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cuerdas o cabos para la ubicación de la carga en el lugar deseado.
- Cuando se deba colocar la grúa autopropulsada en terrenos blandos o poco estables, se dispondrá de tablonos o placas de acero de reparto sobre las cuales situar los estabilizadores hidráulicos de la máquina.
- No se permitirá el acceso a esta máquina a personal no autorizado para ello.
- Se evitará el paso de cargas suspendidas sobre personas o vehículos, mediante la correcta formación del gruista y la colaboración del resto de trabajadores de a pie.
- El ascenso y descenso a la cabina de la máquina se hará frontalmente a la misma y utilizando las escalerillas construidas para tal fin. En ningún caso se permitirá el descenso de la máquina mediante un salto.
- Antes de iniciar ningún desplazamiento del conjunto de la máquina, se comprobará que el brazo de la grúa está totalmente inmovilizado y en posición de desplazamiento.
- El mantenimiento y las intervenciones en el motor se realizarán por personal formado para dichos trabajos, previendo las proyecciones de líquidos, a altas temperaturas, incendio por líquidos inflamables o atrapamientos por manipulación de motores en marcha o partes en movimiento.
- No se deberá, en ningún caso, superar la carga máxima de la grúa n-la extensión máxima del brazo en función de dicha carga.
- Se señalizará, también, la existencia de líneas eléctricas aéreas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el gálibo marcado, para evitar la interferencia de las máquinas con dichas líneas eléctricas aéreas.
- Queda prohibido terminantemente el transporte de personas colgadas del gancho de la grúa o colocadas sobre la carga suspendida.

### ***Equipos de Protección Individual recomendados:***

- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Gafas para proyección de partículas.
- Mascarilla anti-polvo.
- Botas de seguridad.
- Guantes.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Cinturones de seguridad.
- Cinturón lumbar anti-vibraciones.



## **Camión grúa**

### ***Riesgos***

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos eléctricos directos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a agentes físicos:
- Ruido.
- Vibraciones.

### ***Medidas Preventivas***

- Previamente al inicio de las tareas de carga, se colocarán calzos en todas las ruedas para evitar deslizamientos.
- Se comprobará que todos los ganchos de cuelgue están provistos de pestillo de seguridad.
- Es imprescindible que la persona encarga del manejo de esta grúa, tenga las cargas siempre a la vista, recibiendo la ayuda de otra persona para guiarle en caso contrario.
- Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cuerdas o cabos para la ubicación de la carga en el lugar deseado.
- Para evitar la aproximación excesiva de la máquina a bordes de taludes y evitar vuelcos o desprendimientos, se señalizarán dichos bordes , no permitiendo el acercamiento de maquinaria pesada a menos de 2 m.
- Se evitará el paso de cargas suspendidas sobre personas o vehículos mediante la correcta formación del gruista y la colaboración del resto de trabajadores de a pie.
- No se permitirá el transporte de personas colgadas del gancho de la grúa encaramados en la carga transportada por la misma.
- No se permitirá el acceso al camión a personas no autorizadas para el manejo del mismo.
- El ascenso y descenso al camión se realizará frontalmente al mismo, haciendo uso de los peldaños asideros dispuestos para tal fin, evitando el ascenso a través de las llantas, y el descenso mediante saltos.
- El mantenimiento y las intervenciones en el motor se realizarán por personal formado para dichos trabajos, previendo las proyecciones de líquidos a altas temperaturas , incendio por líquidos inflamables o atrapamientos por manipulación de motores en marcha o partes en movimiento.
- No se deberá, en ningún caso, superar la carga máxima de la grúa n-la extensión máxima del brazo en función de dicha carga.



- Se señalizarán, también, la existencia de líneas eléctricas aéreas mediante banderolas que impidan el paso de vehículos que superen el gálibo marcado, para evitar la interferencia de las máquinas con dichas líneas eléctricas aéreas.

***Equipos de Protección Individual recomendados:***

- Casco de polietileno (trabajos en exteriores).
- Calzado de protección.
- Guantes.
- Ropa adecuada de trabajo.
- Protectores oculares.
- Protectores auditivos.

**Hormigonera sobre camión**

***Riesgos***

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmento o partículas.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos o golpes con vehículos.

***Medidas Preventivas***

- Se dispondrán topes a unos 2,00 m. de distancia del borde de zanjas, con la intención de que el camión se acerque excesivamente produciendo un posible desprendimiento de tierra.
- Durante las operaciones de vertido se calzarán todas las ruedas, con el fin de evitar deslizamientos o movimientos por fallo de los frenos.
- Se evitará que las zonas de acceso o circulación de los camiones se haga por zonas que superen una pendiente del 20% aprox.
- No se permitirá el acceso al camión - hormigonera a personas no autorizadas para el manejo del mismo.
- El ascenso y descenso al camión hormigonera se realizará frontalmente al mismo , haciendo uso de los peldaños y asideros dispuestos para tal fin, evitando el ascenso a través de las llantas, y el descenso mediante saltos.
- El mantenimiento y las intervenciones en el motor se realizarán por personal formado para dichos trabajos, previendo las proyecciones de líquidos a altas temperaturas , incendio por líquidos inflamables o atrapamientos por manipulación de motores en marcha o partes en movimiento.
- Es conveniente establecer caminos separados de acceso para maquinaria y peatones. Además, estos caminos estarán perfectamente señalizados.



***Equipos de Protección Individual recomendados:***

- Casco de polietileno (trabajos en exteriores).
- Calzado de protección.
- Guantes.
- Ropa adecuada de trabajo.
- Protectores oculares.

**Bomba para hormigón autopulsada**

***Riesgos***

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos:
- Vuelco por proximidad a bordes de taludes.
- Deslizamiento de máquinas por trabajo en planos inclinados.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos: interferencia del brazo con líneas eléctricas aéreas.
- Atropellos o golpes con vehículos.

***Medidas Preventivas***

- Los trabajadores encargados del manejo de los equipos de bombeo serán perfectos conocedores del funcionamiento de los mismos.
- Habrá que tener muy presente la consistencia del hormigón a bombear, siendo ésta la establecida por el fabricante en función del equipo de bombeo y la distancia a la que hay que bombear.
- Antes de proceder al bombeo, se comprobará que la tubería de transporte tiene todos sus acoplamientos y codos perfectamente estancos y que las partes susceptibles de movimiento durante el bombeo están perfectamente arriostradas a puntos fuertes.
- Se evitará tocar o introducir las manos en el interior o proximidad de la tolva o del tubo oscilante cuando el equipo esté en funcionamiento.
- Periódicamente se comprobará el estado de desgaste de las tuberías y se detendrá el suministro hasta haber suplido el elemento desgastado si fuera necesario.
- Concluido el hormigonado, se limpiará todo el equipo para evitar el fragüe del hormigón restante en tuberías, que de origen a tapones.
- Para evitar la aproximación excesiva de la máquina a bordes de taludes y evitar vuelcos o desprendimientos, se señalizarán dichos bordes, no permitiendo el acercamiento de maquinaria pesada a menos de 2 m.
- Se señalizará, también, la existencia de líneas eléctricas aéreas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el gálibo marcado, para evitar la interferencia de las máquinas con dichas líneas eléctricas aéreas.



***Equipos de Protección Individual recomendados:***

- Casco de polietileno (trabajos en exteriores).
- Calzado de protección.
- Guantes.
- Ropa adecuada de trabajo.
- Protectores oculares.
- Protectores auditivos.

**Vibrador de agujas**

***Riesgos***

- Descargas eléctricas
- Caídas de altura
- Salpicaduras de lechada en los ojos

***Medidas preventivas***

- La operación de vibrado, se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso.
- Las mismas para la estructura de hormigón.

***Equipos de Protección Individual recomendados:***

- Guantes de cuero
- Botas de goma
- Gafas anti-salpicaduras

**Dobladora mecánica de ferralla**

***Riesgos***

- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.

***Medidas Preventivas***

- Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
- Las dobladoras mecánicas de ferralla serán revisadas semanalmente observándose especialmente la buena respuesta de los mandos.
- Las dobladoras mecánicas tendrán conectada a tierra todas sus partes metálicas, en prevención del riesgo eléctrico.
- La manguera de alimentación eléctrica de la dobladora se llevará hasta esta de forma enterrada para evitar los deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.



- A la dobladora mecánica de ferralla se adherirán las siguientes señales de seguridad:
- "Peligro, energía eléctrica".
- "Peligro de atrapamiento".
- Se acotará mediante señales de peligro sobre pies derechos la superficie de barrido de redondos durante las maniobras de doblado para evitar que se realicen tareas y acopios en el área sujeta al riesgo de golpes por las barras.
- Se instalará en torno a la dobladora mecánica de ferralla un entablado de tabla de 5 cm., sobre una capa de gravilla, con una anchura de 3 m. en su entorno.

***Equipos de Protección Individual recomendados:***

- Guantes de cuero
- Botas de goma
- Gafas ant-salpicaduras

**Gánguil y pontona**

***Riesgos***

- Caídas al agua.
- Golpes con objetos y herramientas.
- Navegación en general.
- Navegación nocturna.
- Mal tiempo.

***Medidas Preventivas***

- Se mantendrá la cubierta limpia de aceite, grasa y despejada de obstáculo.
- Se utilizarán las herramientas adecuadas.
- Se mantendrán las bengalas y cohetes de salvamento en perfecto estado de conservación y uso, así como los extintores con las fechas de caducidad en orden y todos los sistemas y medidas de seguridad reglamentarios.
- Se mantendrán en perfecto estado de uso y mantenimiento los sistemas de señalización.
- En caso de mal tiempo se extremarán las anteriores precauciones y en caso justificado no se saldrá al tajo.
- Estará en posesión de la cartilla de navegación expedida por la Comandancia de Marina.
- Usará de forma correcta el equipo de protección individual que tenga asignado.
- Cuando exista la posibilidad de caída al agua usará el chaleco salvavidas correctamente abrochado.
- En situación de embarcado usará calzado con piso antideslizante.
- Cumplirá de forma diligente las órdenes dadas por su Patrón.
- Mantendrá su tajo limpio y aseado, los cables y estacas ordenados cuando observe el menor desperfecto en alguno de estos elementos lo pondrá de inmediato en conocimiento de su Patrón.



- Cuando los cables y estacas estén en tensión se situará fuera de la trayectoria de una posible rotura.
- En el manejo de cables, elementos cortantes y/o punzantes usará guantes del tipo anti-corte.
- No manipulará sobre órganos en movimiento que pudiera originar atrapamientos.
- Embarcará y desembarcará solo por los accesos dispuestos.
- Observará las normas de navegación respetando la señalización de; embarcaciones, artefactos flotantes y propios de las obras.
- Tendrá conocimiento de natación como mínimo, para mantenerse a flote ante una posible caída al agua.
- Cuando desempeñe labores de ayuda en trabajos subacuáticos estará atento y cumplirá rigurosamente las órdenes dadas por el buzo.
- Toda embarcación y/o artefacto flotante cumplirá las características indicadas en la Orden del M<sup>a</sup> de Comercio de fecha 28/05/73 (B.O.E. De 8 de junio de 1973)

***Equipos de Protección Individual recomendados:***

- Chaleco salvavidas.
- Casco.
- Mono de trabajo.
- Calzado de seguridad antideslizante.

## **PLIEGO DE CONDICIONES**

### **LEGISLACIÓN VIGENTE**

Se tendrá en cuenta la reglamentación vigente de ámbito estatal, autonómico y local relativa a la ejecución de los trabajos que deben realizarse para llevar a cabo los cuidados, manutención, repasos y reparaciones durante el proceso de explotación del edificio, así como las correspondientes condiciones de seguridad y salud a tener en cuenta en estas actividades.

En el momento de la programación de los trabajos, el responsable, encargado por los propietarios, comprobará la vigencia de las previsiones, y actualizará todos los aspectos que hubieran sido innovados por la autoridad competente.

Los ámbitos de cobertura serán definidos por la normativa vigente en cada momento, como:

### **LEGISLACIÓN VIGENTE APLICABLE EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.**

- LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, 31/95.
- REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCION, 39/97.
- REAL DECRETO 1627/97, DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.
- RD. 485/97. SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.





- RD. 487/97. MANIPULACION DE CARGAS.
- RD. 488/97. EQUIPOS DE PANTALLA DE VISUALIZACION DE DATOS.
- RD. 664/97. PROTECCION SOBRE LOS AGENTES BIOLOGICOS.
- RD. 665/97. PROTECCION SOBRE AGENTES CANCERIGENOS.
- RD. 773/97. EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.
- RD. 1215/97 EQUIPOS DE TRABAJO.
- RD. 286/06. PROTECCION DE LA SALUD Y LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICION AL RUIDO.
- ORDENANZA DE TRABAJO PARA LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION, VIDRIO Y CERAMICA DE 28 DE AGOSTO DE 1.970, con especial atención a los artículos:
  - Art. 165 a 176. Disposiciones generales.
  - Art. 334 a 341. Higiene en el trabajo.
- ESTATUTO DE LOS TRABAJADORES. (BOE 14/03/80). CONVENIO VIGENTE DE LA CONSTRUCCION DE LA REGION DE MURCIA ORDENANZAS MUNICIPALES SOBRE EL USO DEL SUELO Y EDIFICACION EN EL MUNICIPIO DE CARTAGENA.
  - Vallado de Obras.
  - Construcciones Provisionales.
  - Maquinaria e Instalaciones Auxiliares de Obra.
  - Alineaciones y rasantes.
  - Vaciados.
- NORMATIVAS DE ESPECIAL CONSIDERACION EN LA CONSTRUCCION.
- CODIGO CIVIL Y PENAL ESPAÑOL.
- REGLAMENTO ELECTROTECNICO DE BAJA TENSION.
- REGLAMENTO DE LINEAS AEREAS DE ALTA TENSION O.M- 28b11b68.
- REGLAMENTO DE APARATOS ELEVADORES (BOE14b06b77).
- RD. 1435/92, SOBRE MAQUINARIA. (BOE 11b12b92).
- REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN LA MAQUINAS RD- 1495b86.
- ORDEN DE 28/6/88, SOBRE APARATOS ELEVADOES. INSTRUCCIÓN TECNICA COMPLEMENTARIA MIE-AEM DEL REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACION Y MANUTENCION REFERENTE A GRUAS AUTO PROPULSADAS.



-RD 23/70/96 POR EL QUE SE APRUEBA LA ITC MIE-AEM 4, DEL REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACION Y MANUTENCION REFERENTE A GRUAS MOVILES AUTOPROPULSADAS USADAS (B.O.E — 24/12/96)

-O.M DE 31/8/87, MODIFICADA POR EL RD- 208/89, REFERENTE A LA NORMA DE CARRETERAS 8.3-IC, SOBRE SEÑALIZACION DE OBRAS FUERA DE POBLADO.

-RD. 2177/96, CONDICIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS. NBECP- 96.

-RD 400/97 DISPOSICIONES DE APLICACION DE LA DIRECTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO 94b9bCE, RELATIVA A LOS APARATOS Y SISTEMAS DE PROTECCION PARA EL USO EN ATMOSFERAS EXPLOSIVAS.

-RD 1435/1992, DISPOSICIONES DE APLICACION DE LA DIRECTIVA DEL CONSEJO 89/392/CEE, RELATIVA A LA APROXIMACION DE LAS LEGISLACIONES DE LOS ESTADOS MIEMBROS SOBRE MAQUINAS.

-RD 1316/1989 SOBRE PROTECCION DE LOS TRABAJADORES FRENTE A LOS RIESGOS DERIVADOS DE LA EXPOSICION AL RUIDO DURANTE EL TRABAJO.

-REGLAMENTO DE REDES Y ACOMETIDAS DE COMBUSTIBLES GASEOSOS. ORDEN 26/10/83 DEL MIE; CORRECCIONES POSTERIORES E INSTRUCCIONES TECNICAS COMPLEMENTARIAS.

-RD 53/92 REGLAMENTO PROTECCION SANITARIA CONTRA RADIACIONES IONIZANTES.

-RD 413/97 PROTECCION OPERACIONAL DE LOS TRABAJADORES EXTERNOS CON RIESGO DE EXPOSICION A RADIACIONES IONIZANTES POR INTERVENCION EN ZONA CONTROLADA.

-RD 664/97 SOBRE PROTECCION A LA EXPOSICION DE AGENTES BIOLOGICOS DURANTE EL TRABAJO.

-RD 665/ 97 SOBRE PREVENCION DE LOS TRABAJADORES CONTRA RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICION A AGENTES CANCERIGENOS DURANTE EL TRABAJO.

-NORMAS PARA LA SEÑALIZACION DE OBRAS EN LAS CARRETERAS: O.M 14/03/60. SEÑALIZACION DE OBRAS SEGUN O.C.8.3-IC DE 31 DE AGOSTO DE 1987 DE LA DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS DEL MOPU.

-LEY 8/1988 DE 7 DE ABRIL, SOBRE INFRACCIONES Y SANCIONES DE ORDEN SOCIAL Y SU REGLAMENTO R.D 396b1996 DE 1 DE MARZO.

-RD 400/1997 DE 1 DE MARZO. DISPOSICIONES DE APLICACION DE LA DIRECTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO 94b9bCE, RELATIVA A LOS APARATOS Y SISTEMAS DE PROTECCION PARA USO EN ATMOSFERAS EXPLOSIVAS.

-O.M DE 29/11/84, MANUAL DE AUTOPROTECCION, GUIA PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE EMERGENCIA CONTRA INCENDIOS Y EVACUACION EN LOCALES Y EDIFICIOS.

-REGLAMENTO DE REGIMEN INTERNO DE LAS EMPRESAS.



-LA CONSTITUCION ESPAÑOLA “El derecho a la Vida”.

## **RÉGIMEN DE RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE**

El contratista o Constructor principal de la obra quedara obligado a elaborar un plan de seguridad en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra las previsiones contenidas en estudio citado... Art.- 4.1.

El plan es, por ello, el documento operativo y que se aplicara de acuerdo con el RD. En la ejecución de esta obra, cumpliendo con los pasos para su aprobación y con los mecanismos instituidos para su control.

Además de implantar en obra el plan de seguridad y salud, es de responsabilidad del Contratista o Constructor la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad e higiene... Art. 80.1.

Las demás responsabilidades y atribuciones emanan de:

- Incumplimiento del derecho por el empresario
- Incumplimiento del deber por parte de los trabajadores
- Incumplimiento del deber por parte de los profesionales

De acuerdo con el Reglamento de Servicios de Previsión RD. 39b1997, el contratista o constructor dispondrá de técnicos con atribución y responsabilidad para la adopción de medidas de seguridad e higiene en el trabajo.

## **EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN**

- Características de empleo y conservación de maquinarias.

Se cumplirá lo indicado por el Reglamento de Seguridad en las maquinas, RD.

1495/86, sobre todo en lo que se refiere a las instrucciones de uso, y a la instalación y puesta en servicio, inspecciones y revisiones periódicas, y reglas generales de seguridad.

- Características de empleo y conservación de útiles y herramientas.

Tanto en el empleo como la conservación de los útiles y herramientas, el encargado de la obra velara por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada útil o herramienta.

El encargado de obra establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.

Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este estudio pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencias en su empleo, debiéndose aplicar las normas generales, de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.



- Empleo y conservación de equipos preventivos.

Se considerara los dos grupos fundamentales:

- Protecciones personales.

Se tendrá preferente atención a los medios de protección personal. Toda prenda tendrá fijado un periodo de vida útil desechándose a su término. Cuando por cualquier circunstancia, sea de trabajo o mala utilización de una prenda de protección personal o equipo se deteriore, estas se repondrán independientemente de la duración prevista. Todo elemento de protección personal se ajustara a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo y/o Consejería y, en caso que no exista la norma de homologación, la calidad exigida será la adecuada a las prestaciones previstas.

- Protecciones colectivas.

El encargado y jefe de obra, son los responsables de velar por la correcta utilización de los elementos de protección colectiva, contando con el asesoramiento y colaboración del propio Servicio de Seguridad de la Empresa Constructora.

Se especificaran algunos datos que habrá que cumplir en esta obra, además de lo indicado en las Normas Oficiales:

- Vallas de delimitación y protección:

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura estando contruidos a base de tubos metálicos y con patas que mantengan su estabilidad.

- Barandillas:

Las barandillas rodearan el perímetro de la obra.

- Extintores:

Serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente.

## **ÓRGANOS O COMITÉS DE SEGURIDAD E HIGIENE**

Según la Ley de riesgos laborales (Art. 33 al 40), se procederá a:

Designación de Delegados de Prevención, por y entre los representantes del personal, con arreglo a:

- De 50 a 100 trabajadores; 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores; 3 Delegados de Prevención

Comité de Seguridad y Salud.

Es el órgano paritario (Empresarios-trabajadores) para consulta regular. Se constituirá en las empresas o centros de trabajo con 50 o más trabajadores.

- Se reunirá trimestralmente.



- Participará con voz, pero sin voto los delegados sindicales y los responsables técnicos de la Prevención de la Empresa

- Podrán participar trabajadores o técnicos internos o externos con especial cualificación.

### **SERVICIOS DE PREVENCIÓN**

A efectos de aplicación de este Estudio de Seguridad, se cumplirá lo establecido en el Decreto 39/1997, especialmente en los títulos fundamentales.

- Art. 1: La prevención deberá integrarse en el conjunto de actividades y disposiciones.

- Art. 2: La empresa implantará un plan de prevención de riesgos.

- Art. 5: Dar información, formación y participación a los trabajos.

- Art. 8 y 9: Planificación de la actividad preventiva.

- Art. 14 y 15: Disponer de Servicio de Prevención, para las especialidades

Ergonomía y Psicología, Higiene Industrial, Seguridad y Medicina del trabajo.

### **INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

Las instalaciones provisionales de la obra se adaptarán, en lo relativo a elementos, dimensiones características, a lo especificado en los Arts. 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza

Laboral de la Construcción, Vidrio y cerámica.

Se organizará la recogida y la retirada de desperdicios y la basura que el personal de la obra genere en sus instalaciones.

### **PREVISIONES DEL CONTRATISTA O CONSTRUCTOR**

El Constructor, para la elaboración del plan adoptará las siguientes previsiones:

Las previsiones técnicas.

Las previsiones técnicas del Estudio son obligatorias por los Reglamentos Oficiales y las Normas de buena construcción en el sentido de nivel mínimo de seguridad. El constructor en cumplimiento de sus atribuciones puede proponer otras alternativas técnicas. Si así fuere, el Plan estará abierto a adaptarlas siempre que se ofrezcan las condiciones de garantía de Prevención y Seguridad orientadas en este Estudio.

Previsiones económicas.

Si las mejoras o cambios en la técnica, elementos o equipos de prevención se aprueban para el Plan de Seguridad y Salud, estas no podrán presupuestarse fuera del Estudio de Seguridad, a no ser que así lo establezca el contrato de Estudio.

Certificación de la obra del plan de seguridad.



La percepción por parte del constructor del precio de las partidas de obra del Plan de Seguridad será ordenada a través de certificaciones complementarias a las certificaciones propias de la obra general expendidas en la forma y modo que para ambas se haya establecido en las cláusulas contractuales del Contrato de obra y de acuerdo con las normas que regulan el Plan de Seguridad de la obra. La Dirección Facultativa, en cumplimiento de sus atribuciones y responsabilidades, ordenara la buena marcha del Plan, tanto en los aspectos de eficiencia y control como en el fin de las liquidaciones económicas hasta su total saldo y finiquito.

Ordenación de los medios auxiliares de obra. Los medios auxiliares que pertenecen a la obra básica, permitirán la buena ejecución de los capítulos de obra general y la buena implantación de los capítulos de Seguridad, cumpliendo adecuadamente las funciones de seguridad.

Previsiones en la implantación de los medios de seguridad.

Los trabajos de montaje, conservación y desmontaje de los sistemas de seguridad, desde el primer replanteo hasta su total evacuación de la obra, ha de disponer de una ordenación de seguridad e higiene que garantice la prevención de los trabajos dedicados a esta especialidad de los primeros montajes de implantación de la obra.

## PRESUPUESTO

### PROTECCIÓN COLECTIVA

Designación	Medición	Precio en €	Precio x medición en €
Señal normalizada de tráfico	5	93.49	467.45
Cartel indicativo de riesgos sin soporte	2	35.2	70.4
Cartel indicativo de riesgos son soporte y colocación	2	87.99	175.98
Cordón de balizamiento reflectante con soportes.	400	1.59	636
Valla metálica de contención de peatones	150	31.46	4719
Redes de retención de hombre al agua	100	26.18	2618
Boya de balizamiento	4	164.98	659.92
Hora de mano de obra señalista	100	16.1	1610
Hora de mano de obra brigada de mantenimiento	25	31.62	790.5
Técnico de grado medio para prevención	25	46.19	1154.75
Aros salvavidas	5	175.98	879.9
Boya flotante de señalización con luz y muerto	1	4179.53	4179.53
<b>Total</b>	-	-	<b>17961.43 €</b>



### PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Designación	Medición	Precio en €	Precio x medición en €
Casco de seguridad homologado	25	6.93	173.25
Pantalla de seguridad para soldador	1	19.9	19.9
Pantalla de seguridad contra proyecciones	1	24.66	24.66
Gafas de soldador	2	5.583	11.166
Gafas anti-polvo y anti-impactos	25	12.14	303.5
Gafas para oxicorte	1	10.68	10.68
Mascarilla de respiración anti-polvo	50	13.59	679.5
Filtros mascarilla anti-polvo	100	0.58	58
Protector auditivo	5	16.52	82.6
Cinturón de seguridad	10	26.7	267
Mono o buzo de trabajo	25	24.2	605
Impermeables	25	17.48	437
Mandil de cuero para soldador	1	15.54	15.54
Par de manguitos de soldador	1	5.33	5.33
Polainas para soldador	1	6.79	6.79
Guantes para soldador	2	8.25	16.5
Guantes de goma finos	25	2.43	60.75
Guantes de cuero	50	7.29	364.5
Botas de seguridad	25	27.18	679.5
Chaleco reflectante	50	18.35	917.5
Chaleco salvavidas	15	28.64	429.6
Botas impermeables al agua	20	12.62	252.4
<b>Total</b>	-	-	<b>5420.666 €</b>

### INSTALACIONES PROVISIONALES

Designación	Medición	Precio en €	Precio x medición en €
Alquiler mensual módulo comedor	18	531.61	9568.98
Alquiler mensual módulo vestuarios	15	384.96	5774.4
Mesa de madera para 10 personas	2	104.49	208.98
Banco de madera para 5 personas	5	46.19	230.95
Caliente comidas	2	203.48	406.96
Calentador eléctrico de 50 litros instalado	1	467.45	467.45
Recipiente recogida de basuras	2	49.49	98.98
Taquillas individuales	25	241.97	6049.25
Acometida agua y energía para comedor	1	1979	1979
Acometida agua y energía para vestuario	2	1979	3958
Instalación ducha con agua caliente	3	358.01	1074.03



Instalación de lavabos	4	179.55	718.2
Instalación inodoros	4	213.38	853.52
Espejos en aseos	4	27.5	110
Perchas	50	1.5	75
Horas de mano de obra para limpieza	200	15.56	3112
<b>Total</b>	-	-	<b>34685.7 €</b>

#### SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

Designación	Medición	Precio en €	Precio x medición en €
Extintor de polvo polivalente	3	83.59	250.77
Manta ignífuga	1	252.97	252.97
Instalación puesta a tierra	1	285.97	285.97
Interruptor diferencial de 300 mA	2	142.98	285.96
Interruptor diferencial de 30 mA	4	153.98	615.92
<b>Total</b>	-	-	<b>1691.59 €</b>

#### MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Designación	Medición	Precio en €	Precio x medición en €
Camilla portátil para evacuación	1	533.77	533.77
Botiquines	3	115.49	346.47
Reposiciones material de botiquín	5	96.79	483.95
Reconocimiento médico anual	50	55.65	2782.5
<b>Total</b>	-	-	<b>4146.69 €</b>

#### FORMACIÓN

Designación	Medición	Precio en €	Precio x medición en €
Reunión mensual de seguridad	18	131.64	2369.52
Horas lectivas de formación	175	16.28	2849
<b>Total</b>	-	-	<b>5218.52 €</b>



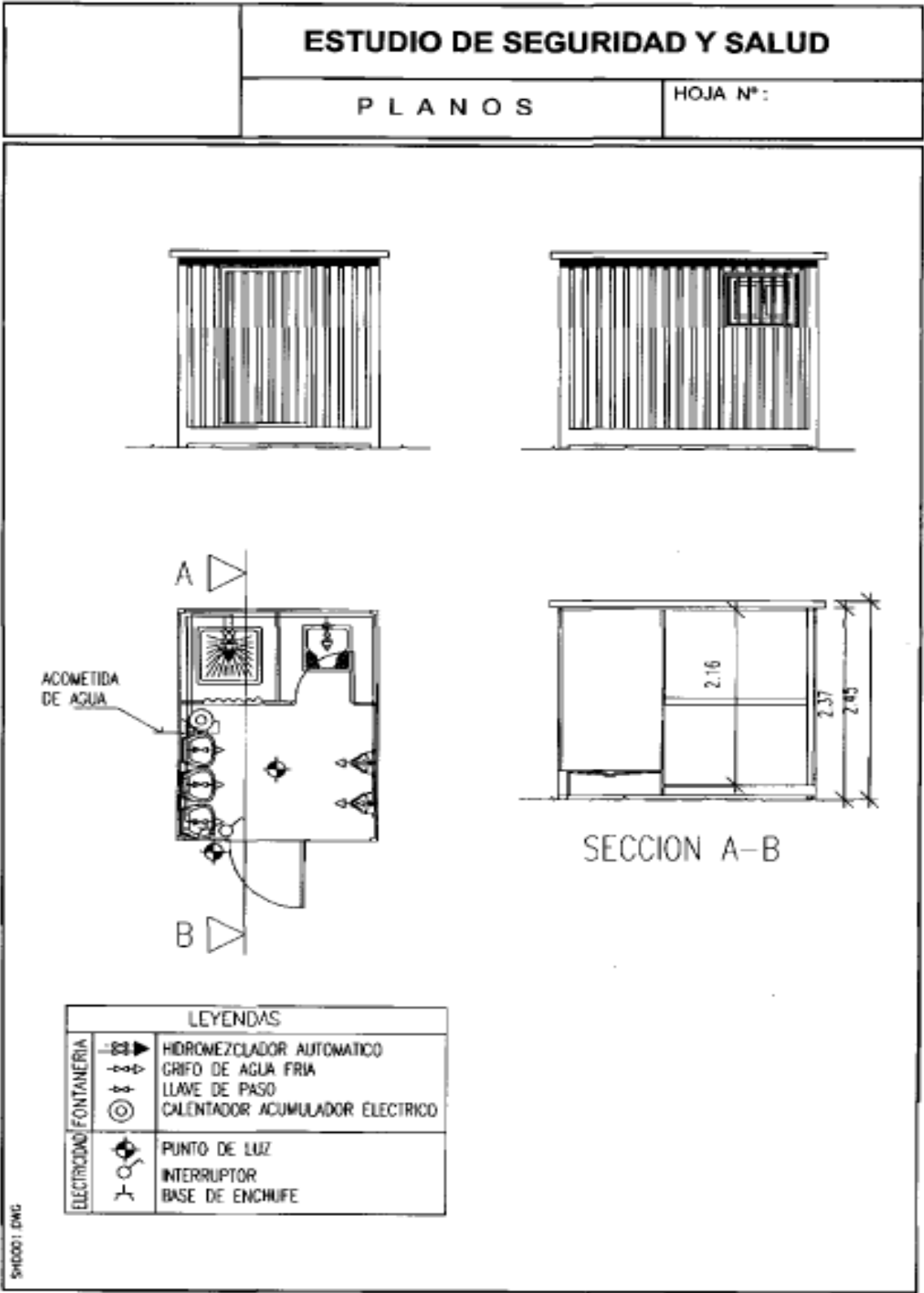


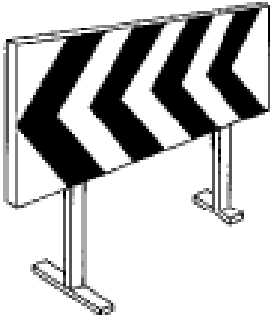
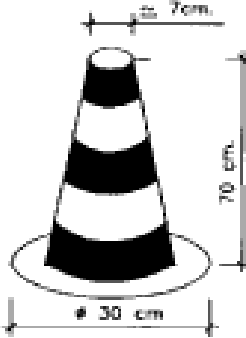
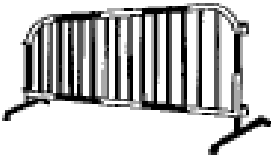

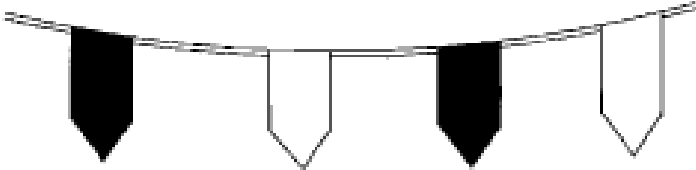
**PRESUPUESTO TOTAL EN SEGURIDAD Y SALUD**

<b>Protección Colectiva</b>	<b>17961.43 €</b>
<b>Protección Individual</b>	<b>5420.666 €</b>
<b>Instalaciones Provisionales</b>	<b>34685.7 €</b>
<b>Señalización de Seguridad</b>	<b>1691.59 €</b>
<b>Medicina preventiva y primeros auxilios</b>	<b>4146.69 €</b>
<b>Formación</b>	<b>5218.52 €</b>
<b>TOTAL</b>	<b>69.124,596 €</b>



PLANOS



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		
P L A N O S		HOJA Nº :
SEÑALIZACION		
		
		
CÓNO BALIZAMIENTO		
		
VALLAS DESVIO TRAFICO		
		
CINTA BALIZAMIENTO		
		
CORDON BALIZAMIENTO		

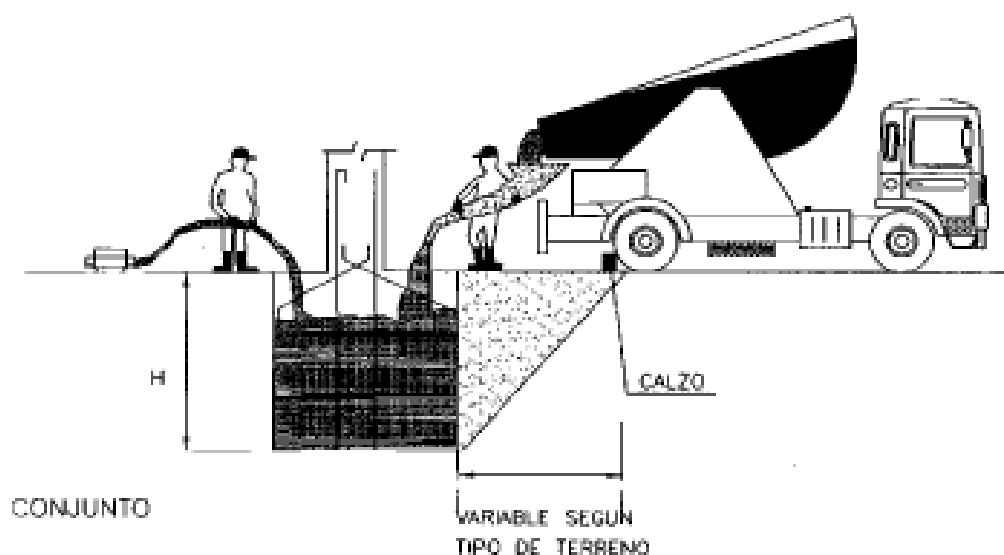
FICHA002 DWG

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

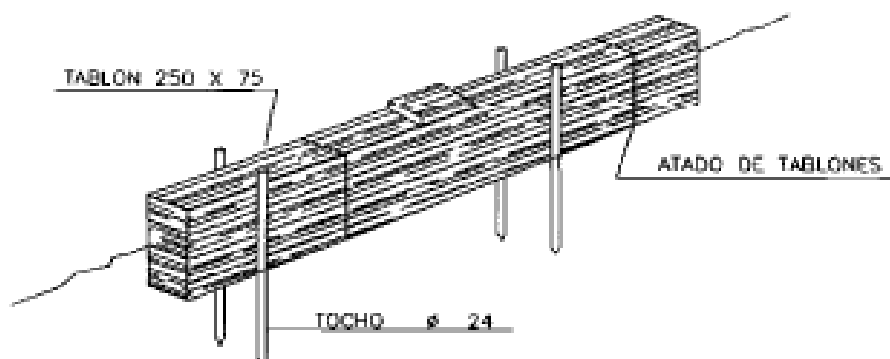
### PLANOS

HOJA Nº:

#### HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO EN ZANJAS O CIMENTACIONES



CONJUNTO

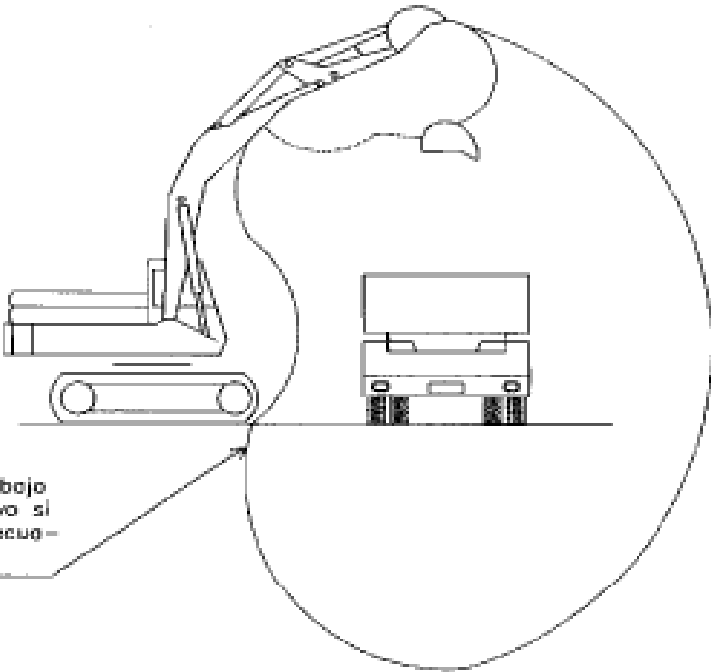


DETALLE DEL CALZO

FICHAS.DWG

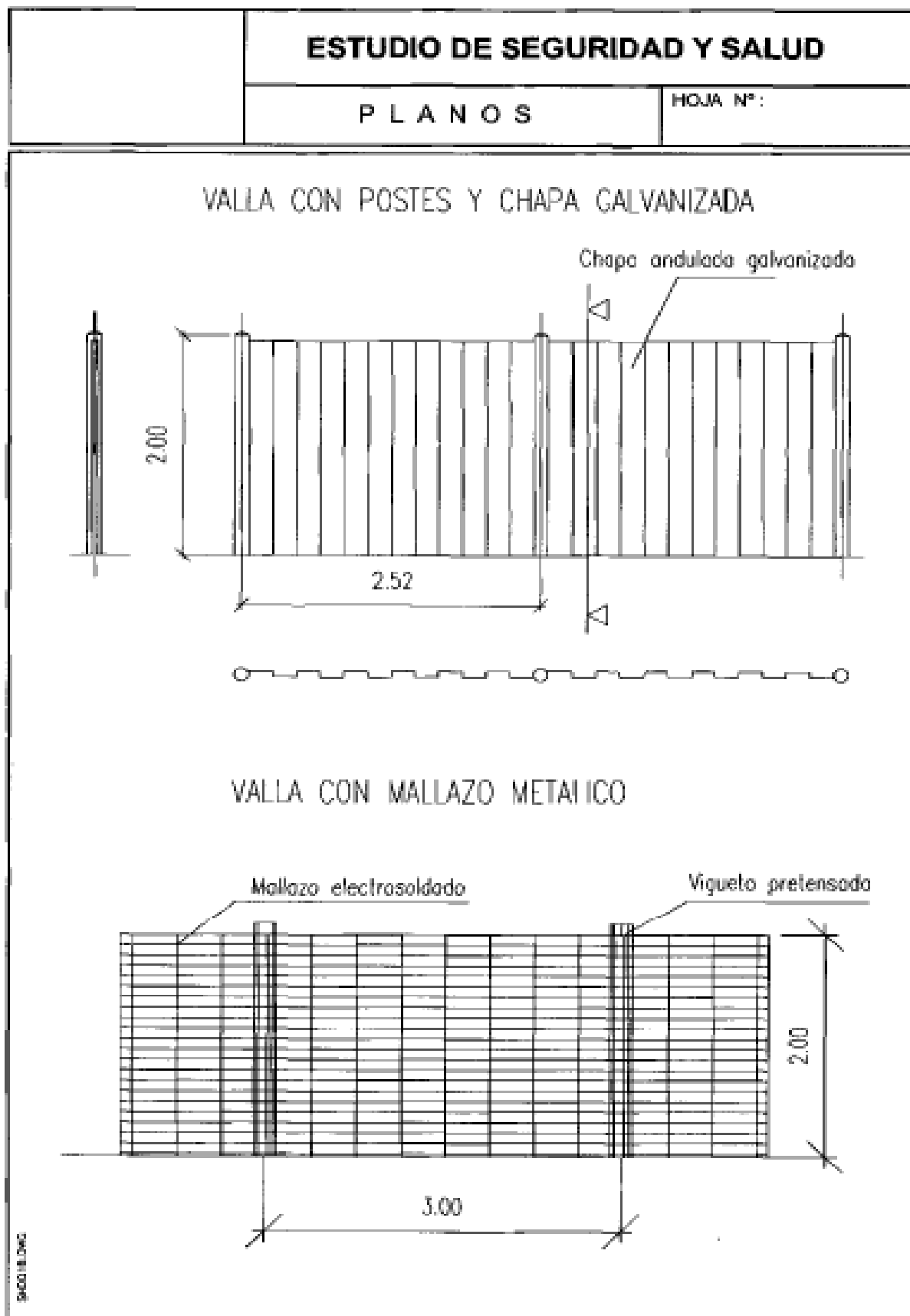
	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	
	<b>P L A N O S</b>	HOJA Nº :

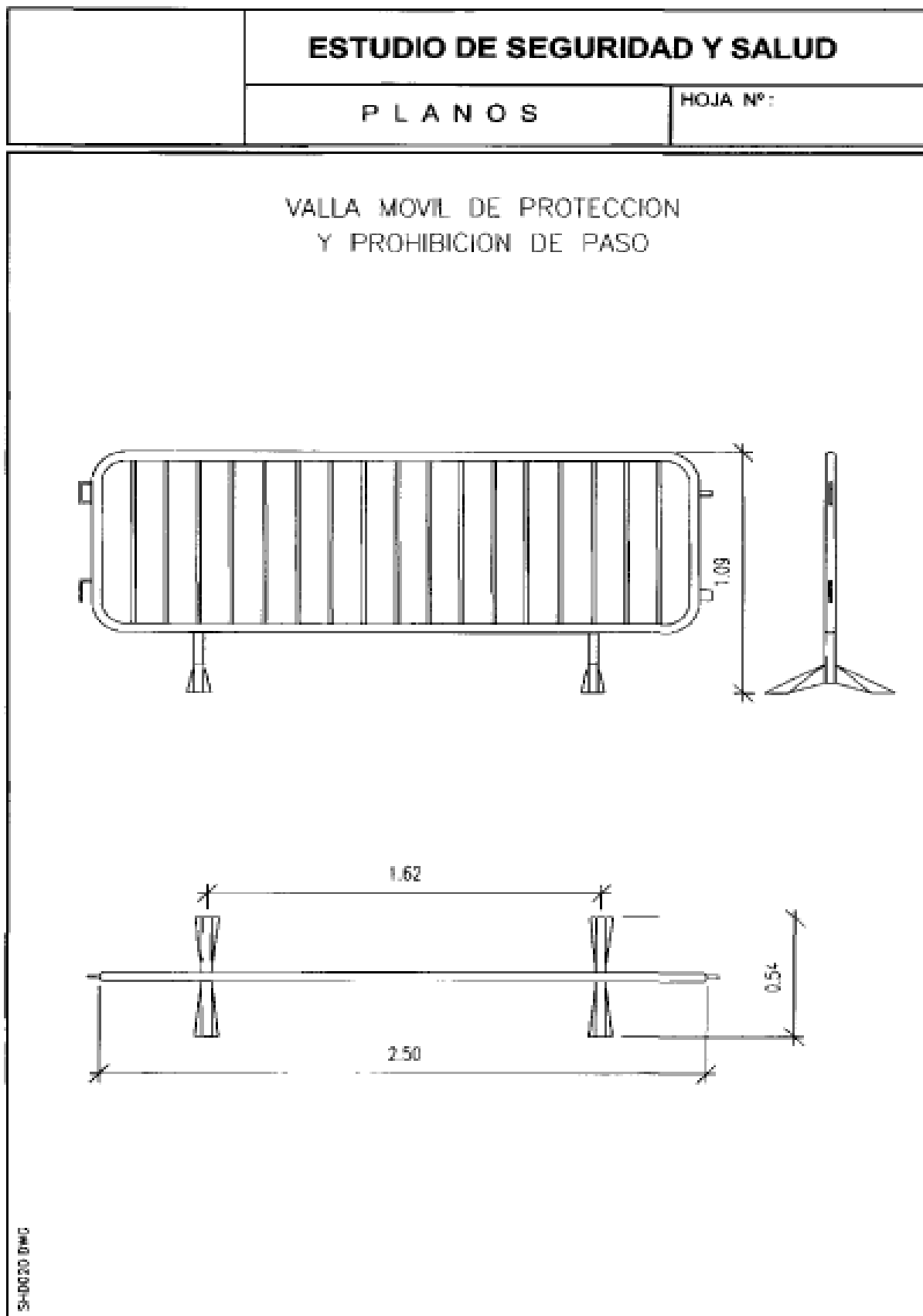
PROTECCION FRENTE A EXCAVACIONES



Ne excavar por debajo  
de la máquina salvo si  
se dispone del adecua-  
do apuntalamiento.

FICHAS 14.DWG



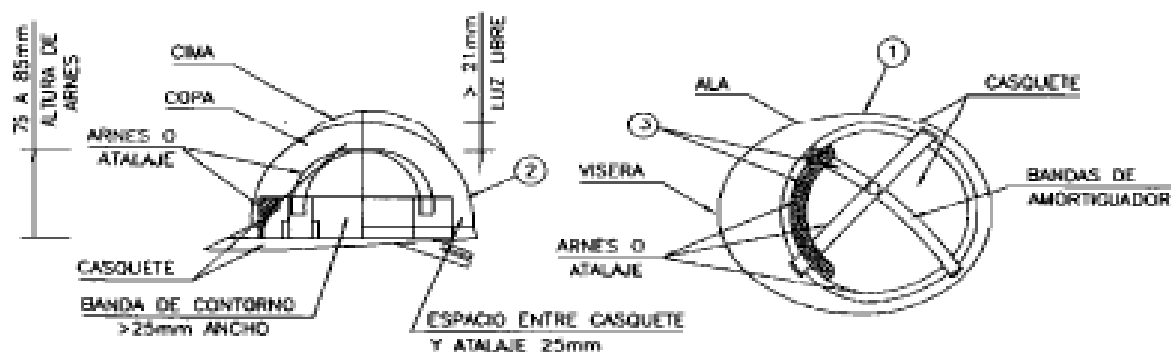


## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### PLANOS

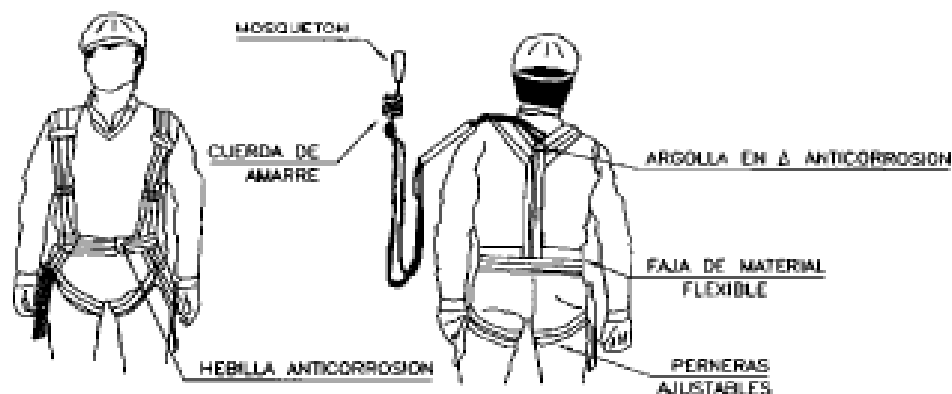
HOJA Nº:

### PROTECCIONES PERSONALES I

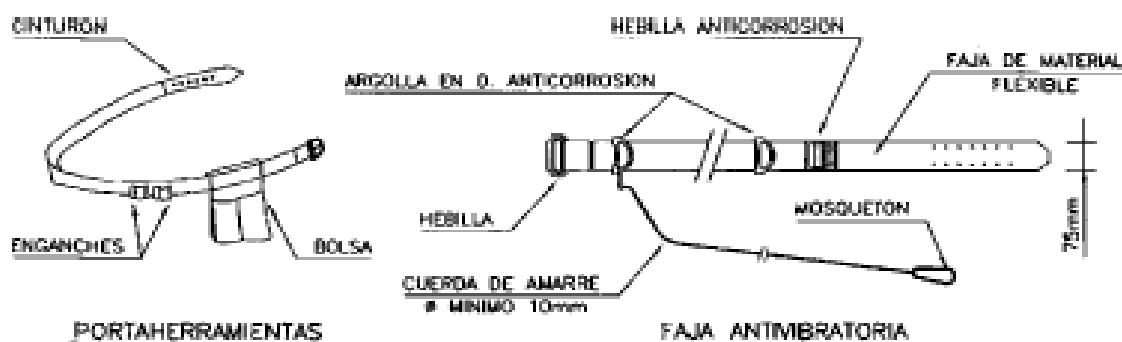


- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA.
- ② CLASE N AISLANTE A 1.000 Y CLASE E-AT AISLANTE A 25.000
- ③ MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

#### CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



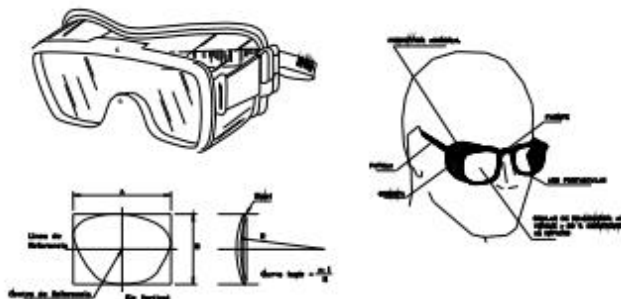
#### CINTURON DE SEGURIDAD CLASE "C"



FICHAS EN LOTIA DWG

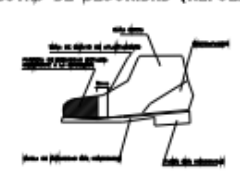


## HOJA N° :




<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	
<b>PLANOS</b>	HOJA Nº :


**BOTAS DE SEGURIDAD (REFUERZOS)**




**BOTAS IMPERMEABLES DE GOMA O MATERIAL PLÁSTICO PONTÉTICO.**




**BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD**



**BOTAS IMPERMEABLES DE GOMA O MATERIAL PLÁSTICO PONTÉTICO.**




**TRAJE IMPERMEABLE**




**TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por chaqueta con capucha, botellas de seguridad y pantalón**

**CHALECO REFLECTANTE**






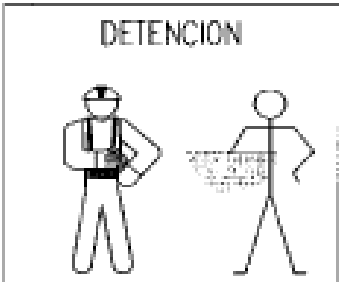




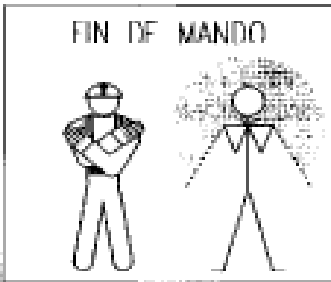


**CORREA DE**



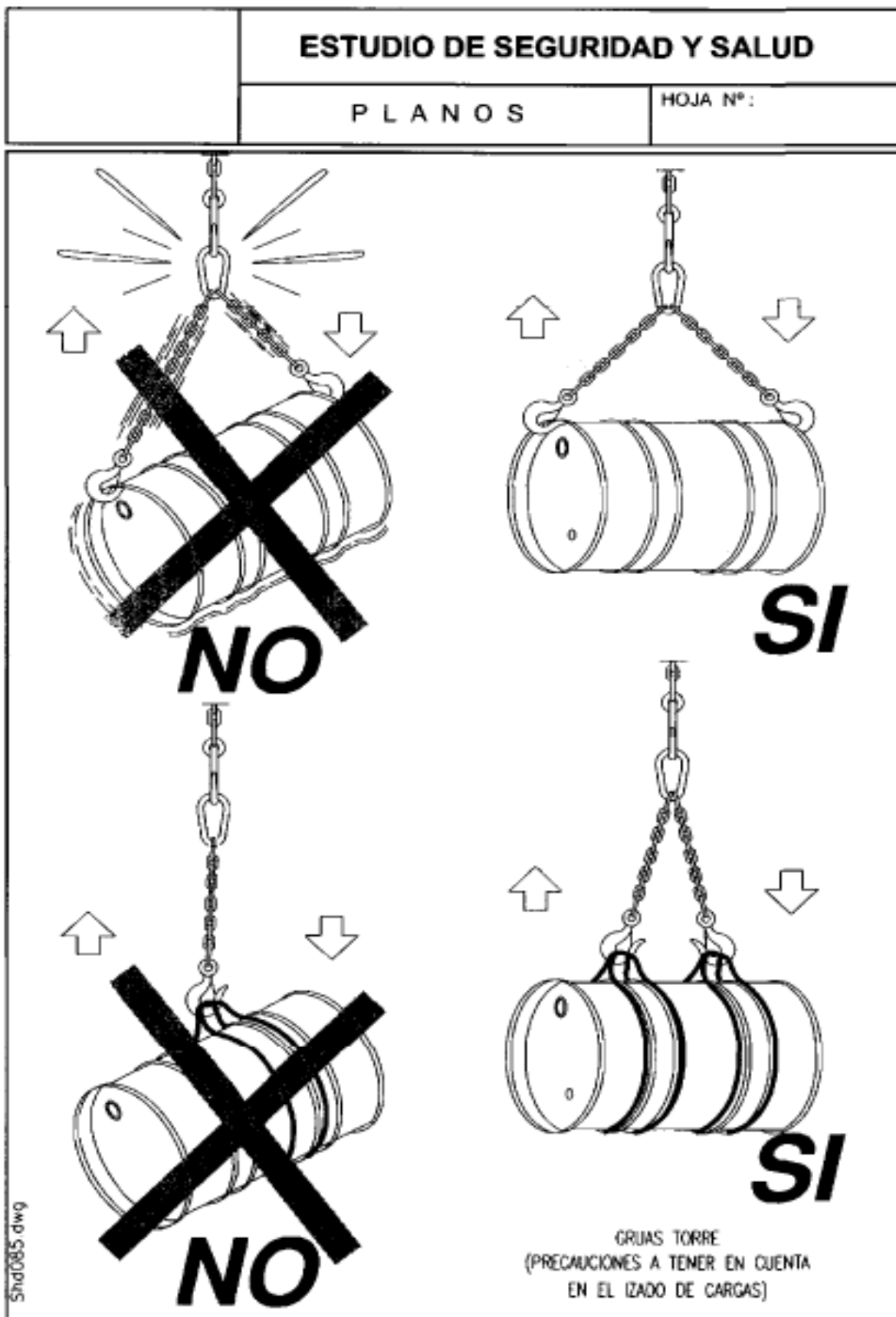
FICHAGEN\_01\_A.DWG

<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	
<b>PLANOS</b>	HOJA Nº :

SEÑALES PARA MANEJO DE GRUAS

<b>ATENCIÓN</b> 	<b>SUBIDA</b> 	<b>SUBIDA LENTA</b> 									
<b>DETENCIÓN</b> 	<b>DESCENSO</b> 	<b>DESCENSO LENTO</b> 									
<b>DETENCIÓN URGENTE</b> 	<b>ACOMPANIAMIENTO</b> 	<b>FIN DE MANDO</b> 									
<b>DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL LENTO</b> 			<p style="text-align: center; font-weight: bold;">SEÑALES ACUSTICAS O LUMINOSAS DE CONTESTACION</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">COMPRENDIDO Obedezco</td> <td style="width: 50%;">Una señal breve</td> </tr> <tr> <td>REPITA Solicito órdenes</td> <td>Dos señales breves</td> </tr> <tr> <td>CUIDADO Peligro inminente</td> <td>Señales largas o una continua</td> </tr> <tr> <td>EN MARCHA LIBRE Aporalo desplazándose</td> <td>Señales cortas</td> </tr> </table>	COMPRENDIDO Obedezco	Una señal breve	REPITA Solicito órdenes	Dos señales breves	CUIDADO Peligro inminente	Señales largas o una continua	EN MARCHA LIBRE Aporalo desplazándose	Señales cortas
COMPRENDIDO Obedezco	Una señal breve										
REPITA Solicito órdenes	Dos señales breves										
CUIDADO Peligro inminente	Señales largas o una continua										
EN MARCHA LIBRE Aporalo desplazándose	Señales cortas										
<b>DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL</b> 											

514052.dwg



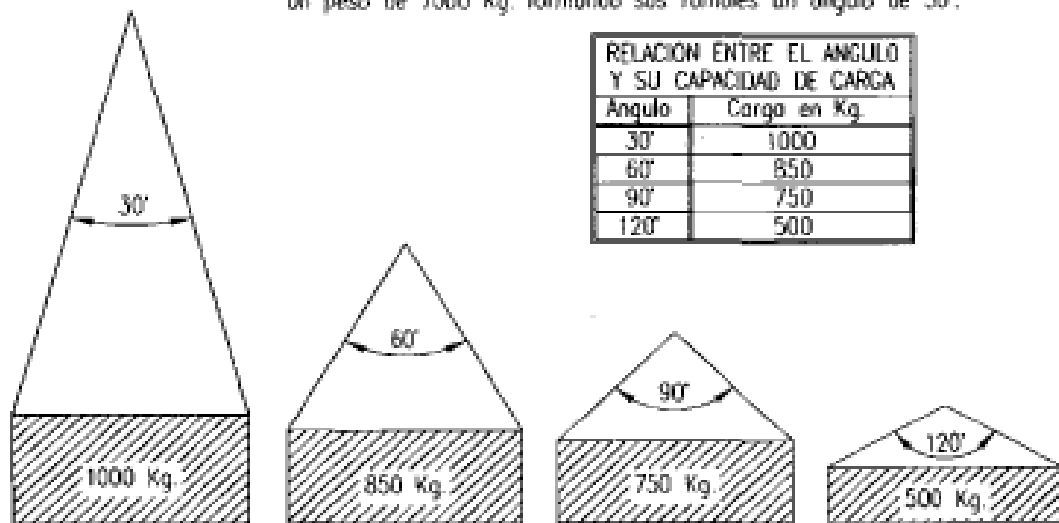
## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### PLANOS

HOJA Nº:

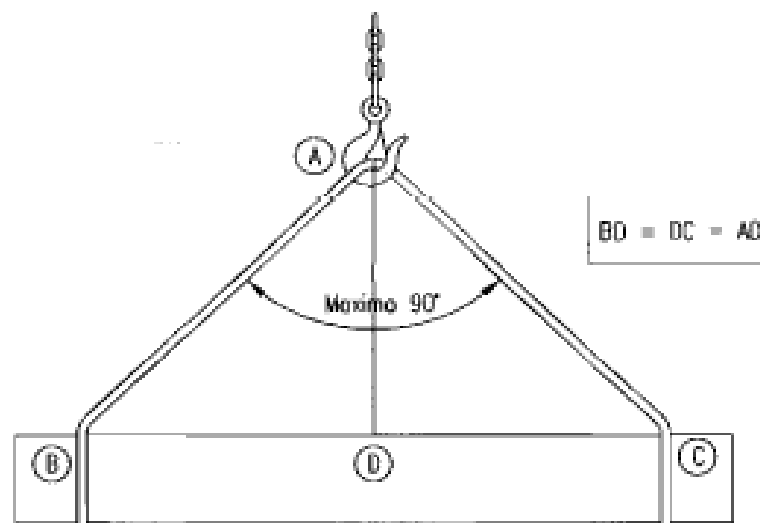
ANGULO DE LOS RAMALES EN LAS ESLINGAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES CON LA MISMA ESLINGA.

Cuadro de ejemplo, suponiendo que una eslinga sea capaz de soportar un peso de 1000 Kg. formando sus ramales un ángulo de 30°.



La carga máxima que puede soportar una eslinga depende, fundamentalmente, del ángulo formado por los ramales de la misma. A mayor ángulo, menor será la capacidad de carga de la eslinga.

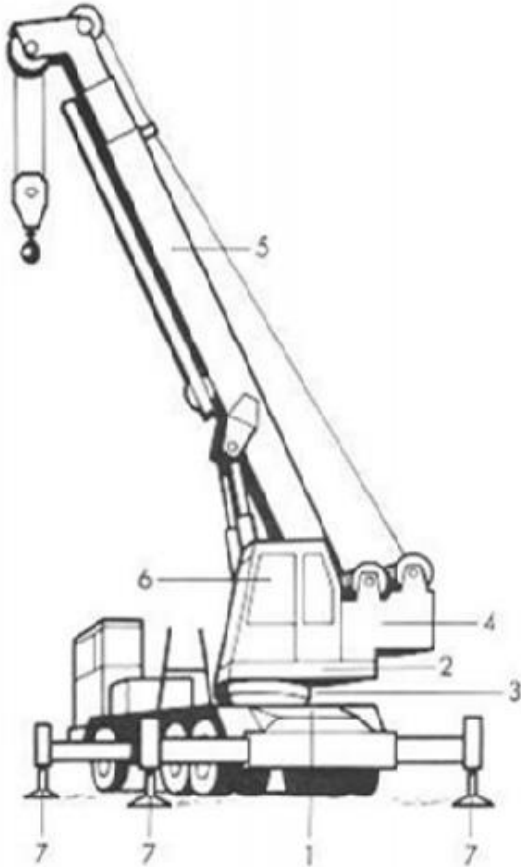
NUNCA SE DEBE HACER TRABAJAR UNA ESLINGA CON UN ANGULO MAYOR DE 90°. Y LA CARGA SIEMPRE IRA CENTRADA.



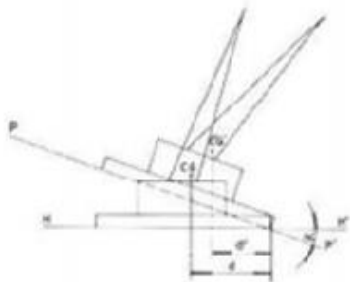
Shd092.dwg

<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	
<b>PLANOS</b>	HOJA Nº :

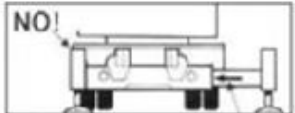
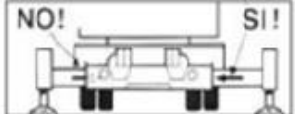
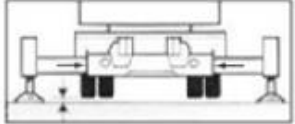
MAQUINARIA MOVIL TIPO




COMPROBAR NIVELACION




TRABAJAR SIEMPRE CON LOS ESTABILIZADORES EXTENDIDOS

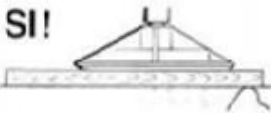
COMPROBAR LA RESISTENCIA DEL TERRENO Y EVITAR IRREGULARIDADES



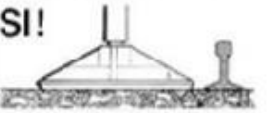
**NO!**




**NO!**




**SI!**



**SI!**



**SI!**



**NO!**

178

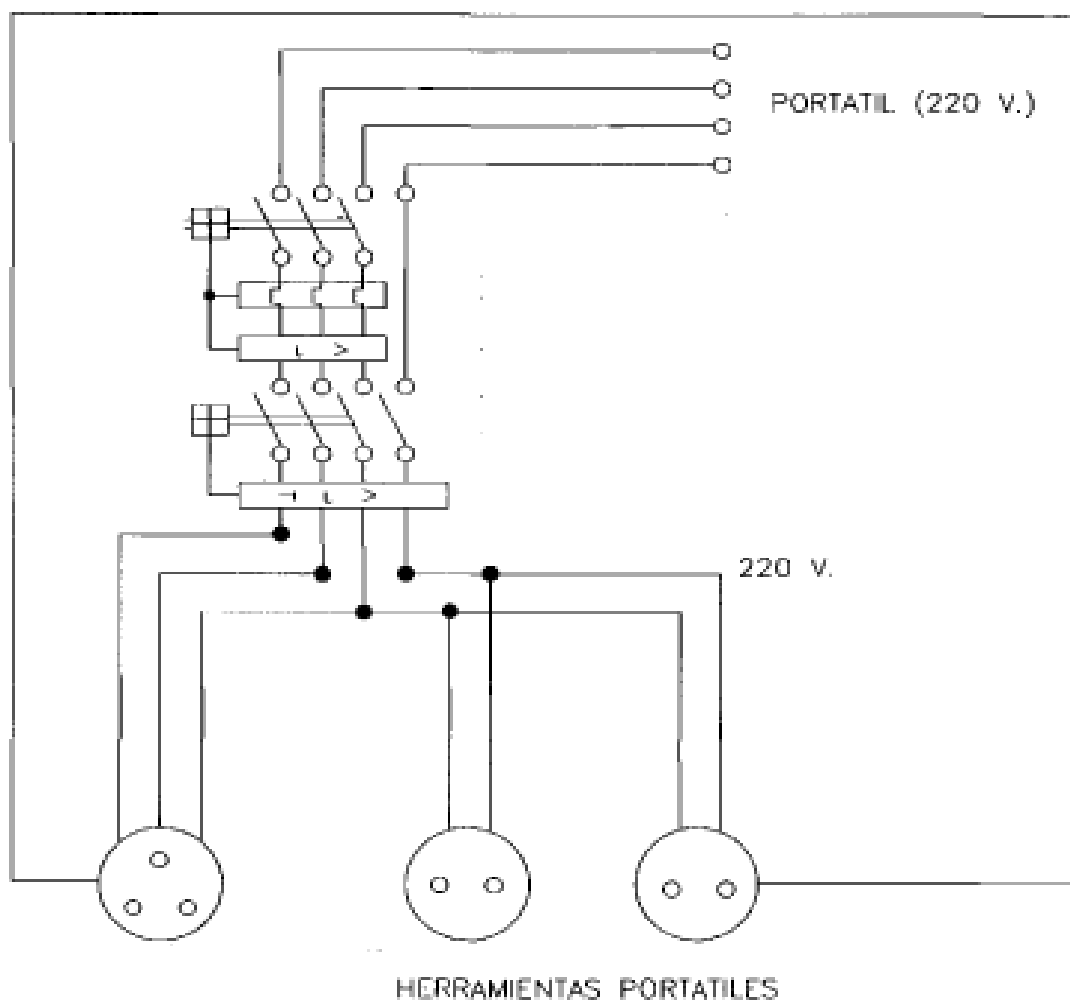
- ANEJOS -

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### PLANOS

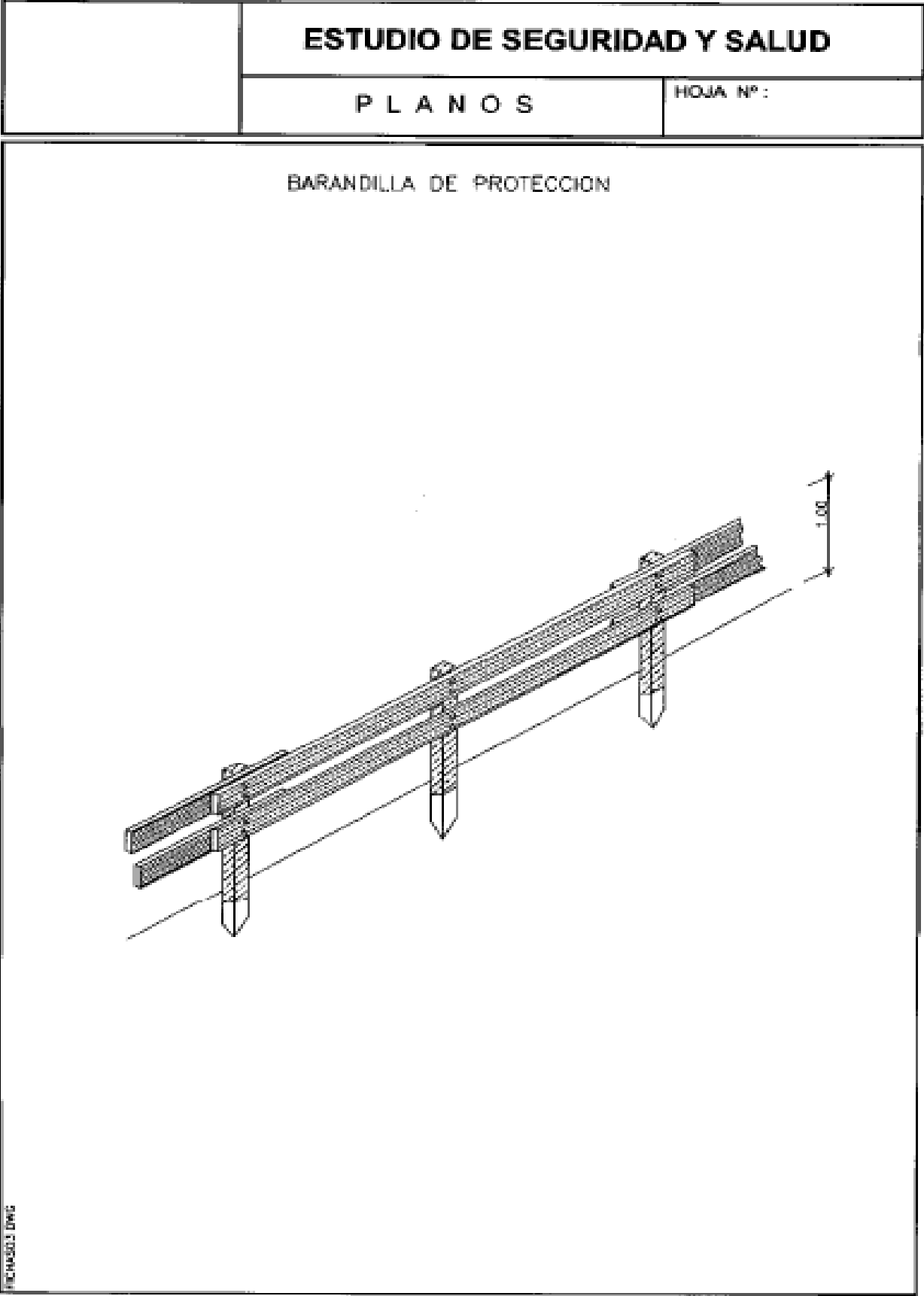
HOJA Nº :

ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO AUXILIAR ELECTRICO  
DE OBRA PARA MAQUINARIA PORTATIL.



Cuadro con proteccion frente a cortocircuitos y corrientes de defecto.  
Se instalara en las plantas o zonas en donde se precise su utilizacion.

Sho083.dwg







---

# DOCUMENTO

## Nº 2

---

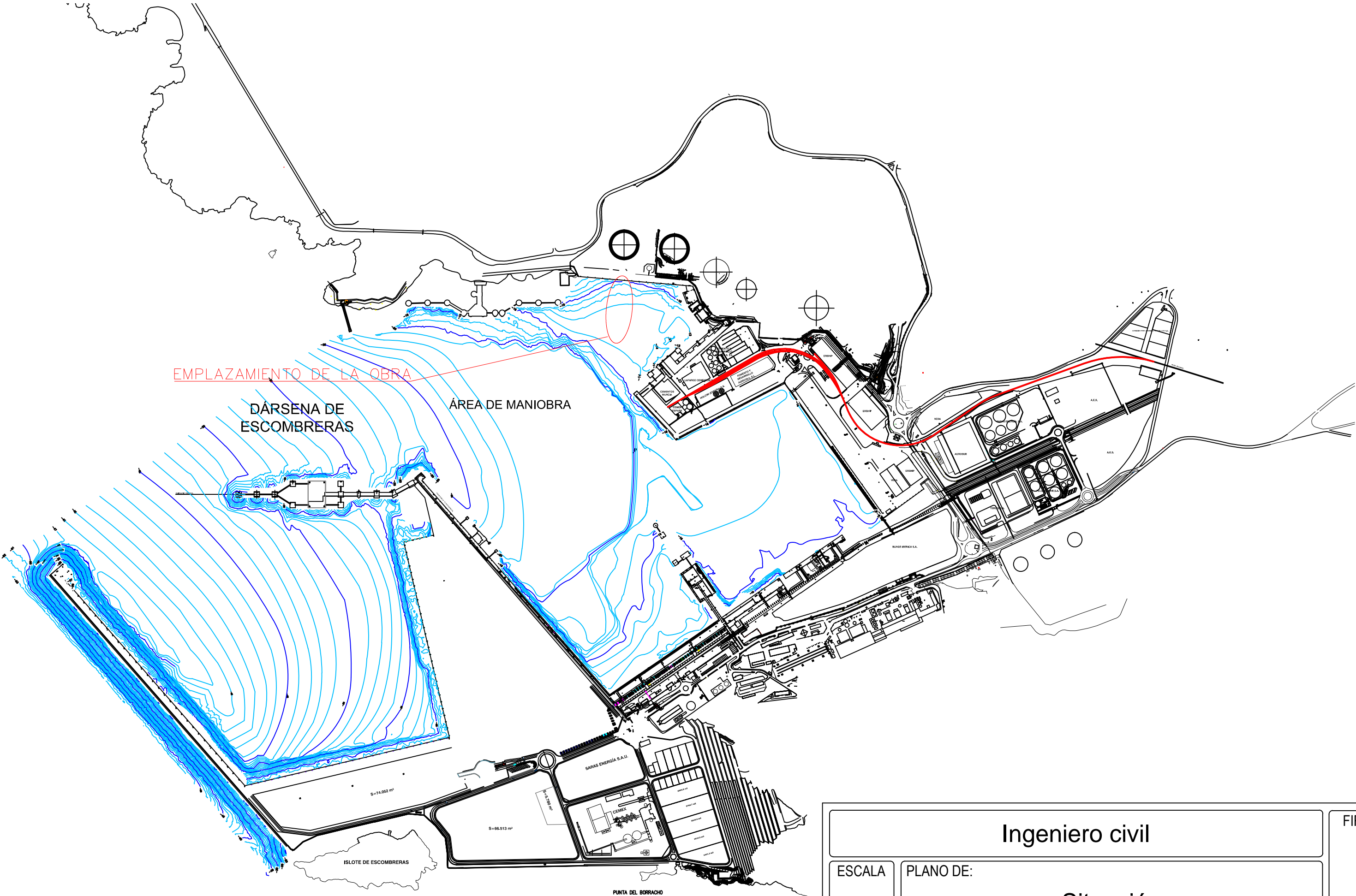
PLANOS

---

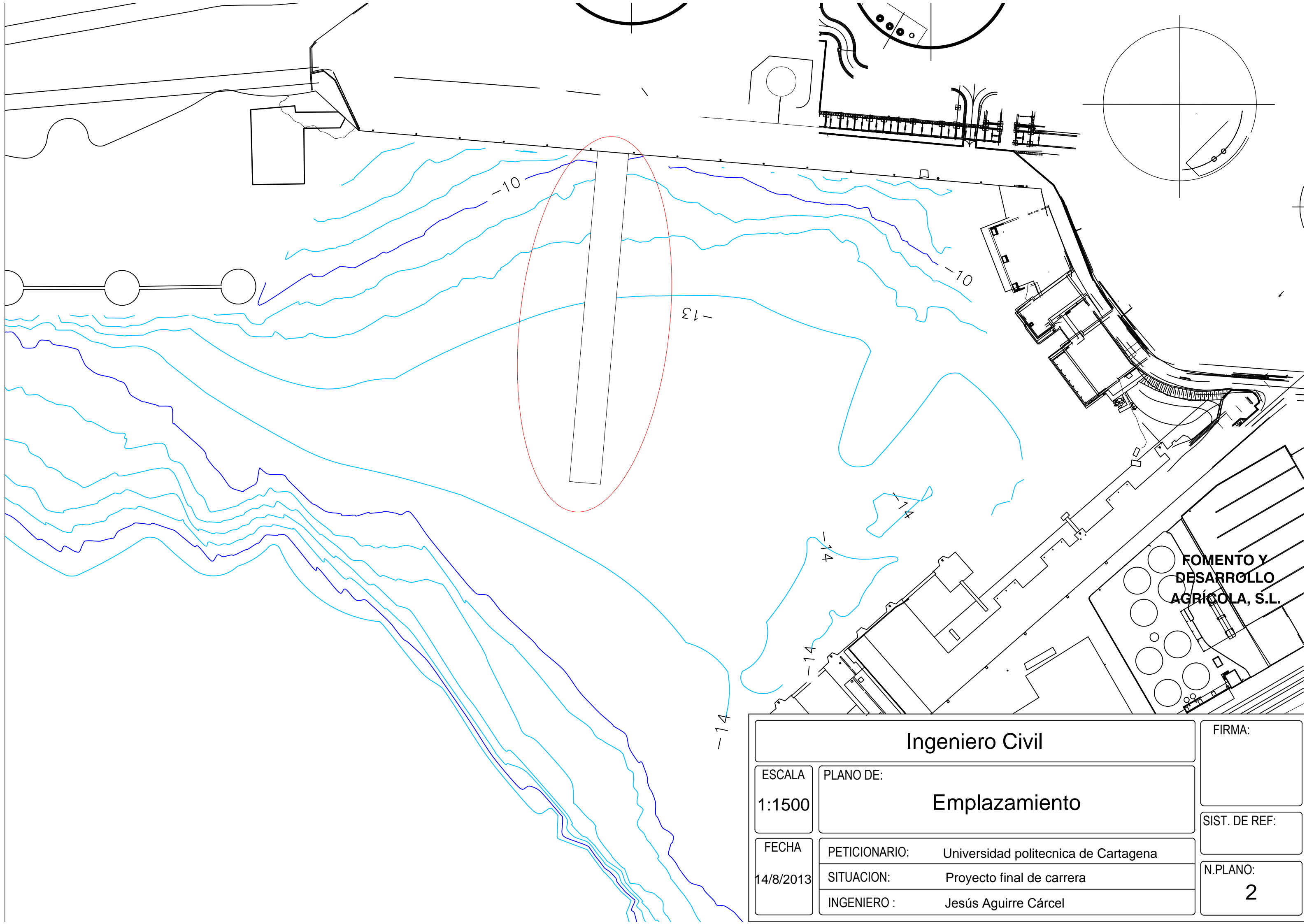


## CONTENIDO

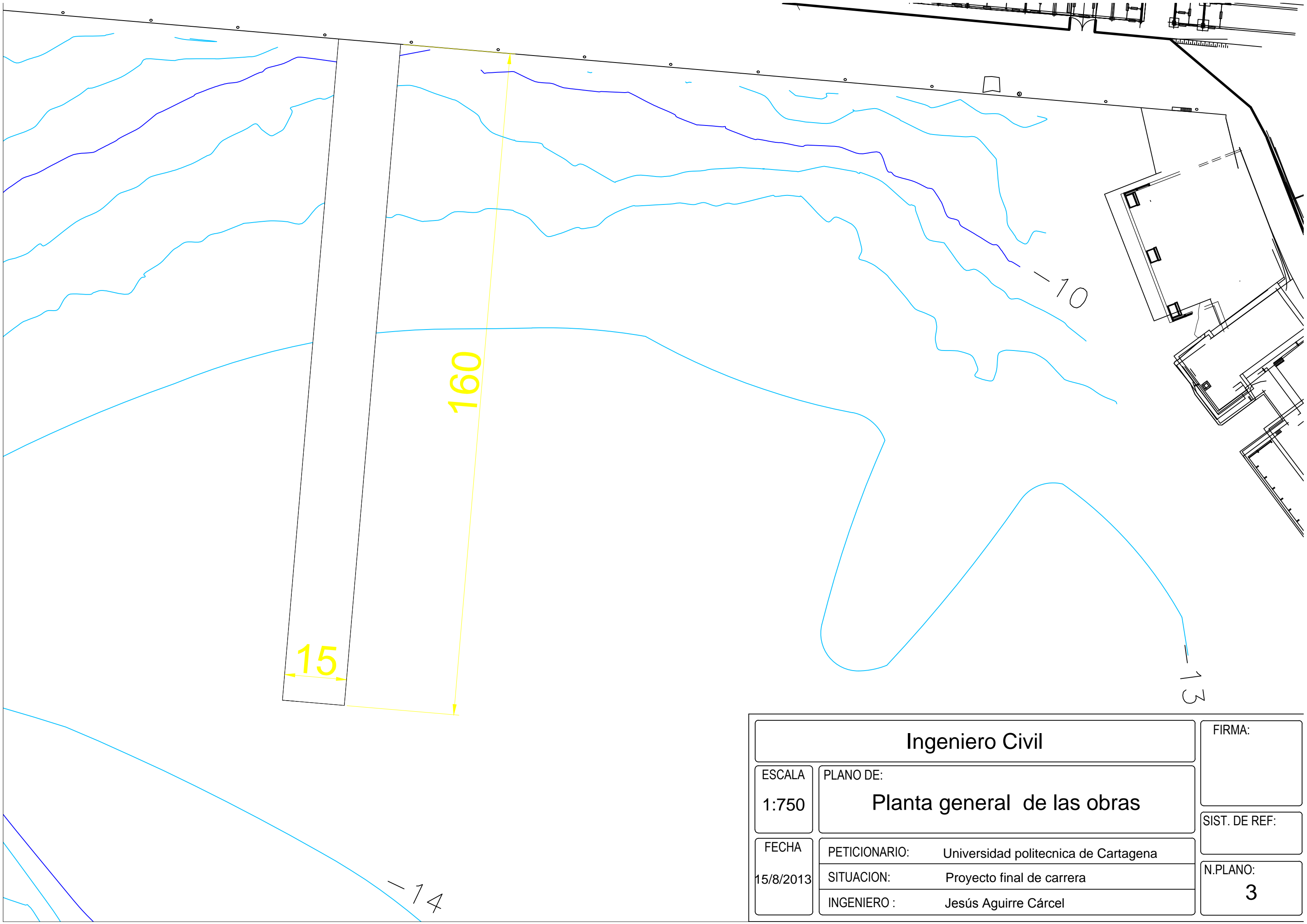
1. DETALLE DE LOS ELEMENTOS DE DEFENSA
2. SITUACIÓN
3. EMPLAZAMIENTO
4. PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS
5. PLANTA GENERAL DETALLADA
6. VISTA GENERAL DEL PANTALÁN
7. SECCIÓN TIPO
8. PLACA EN 3D
9. PLANTA DE LA PLACA DE HORMIGÓN ARMADO
10. DETALLE DE LA ARMADURA LONGITUDINAL
11. DETALLE DE LA ARMADURA TRANSVERSAL
12. ESQUEMA DE LA DISPOSICIÓN EN PLANTA DE LAS ARMADURAS
13. VISTA GENERAL DEL PILOTE
14. DETALLE DE LA ARMADURA DEL PILOTE



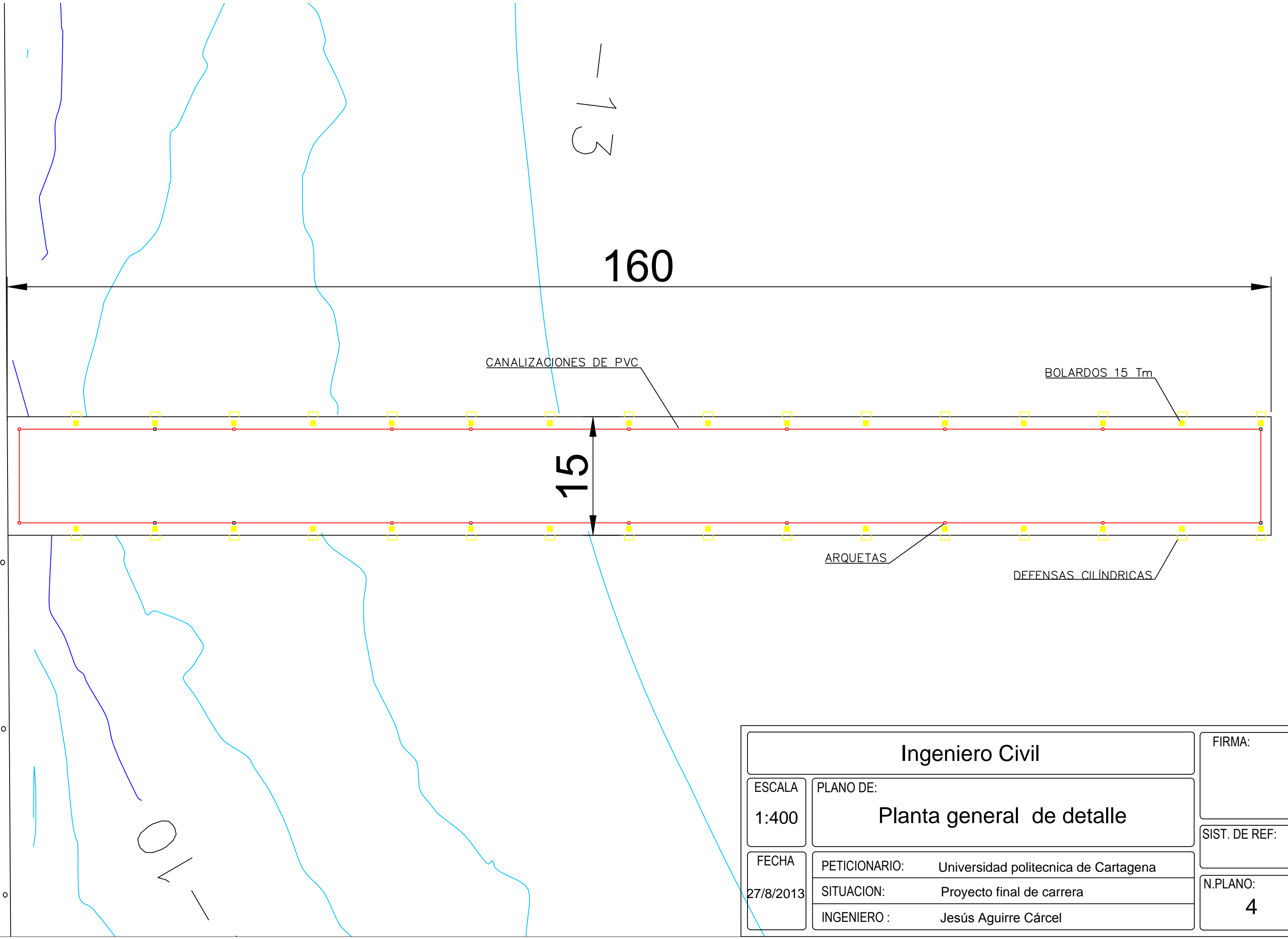
Ingeniero civil		FIRMA:
ESCALA 1:10000	PLANO DE:  Situación	SIST. DE REF:
FECHA 15/8/2013	PETICIONARIO: Universidad politecnica de Cartagena SITUACION: Proyecto final de carrera INGENIERO : Jesús Aguirre Cárcel	N.PLANO: 1



Ingeniero Civil		FIRMA:
ESCALA 1:1500	PLANO DE:  Emplazamiento	SIST. DE REF:
FECHA 14/8/2013	PETICIONARIO: Universidad politecnica de Cartagena	N.PLANO: 2
	SITUACION: Proyecto final de carrera	
	INGENIERO : Jesús Aguirre Cárcel	

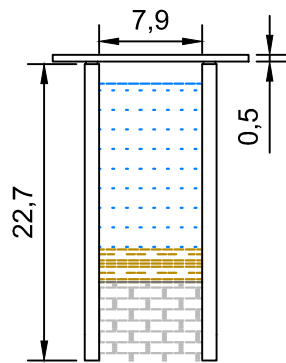


Ingeniero Civil		FIRMA:
ESCALA 1:750	PLANO DE: Planta general de las obras	
FECHA 15/8/2013	PETICIONARIO:	Universidad politecnica de Cartagena
	SITUACION:	Proyecto final de carrera
	INGENIERO :	Jesús Aguirre Cárcel
		SIST. DE REF:
		N.PLANO: 3

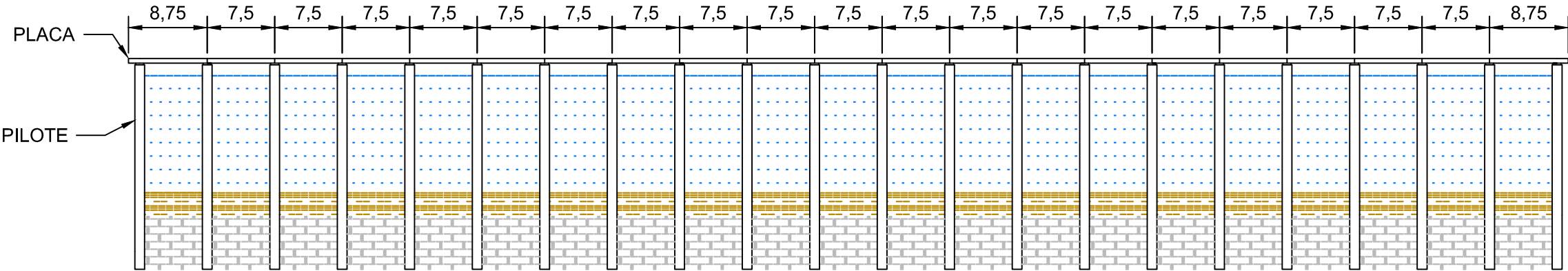


Ingeniero Civil		FIRMA:
ESCALA 1:400	PLANO DE: Planta general de detalle	
FECHA 27/8/2013	PETICIONARIO:	Universidad politecnica de Cartagena
	SITUACION:	Proyecto final de carrera
	INGENIERO :	Jesús Aguirre Cárcel
		SIST. DE REF:
		N.PLANO: 4

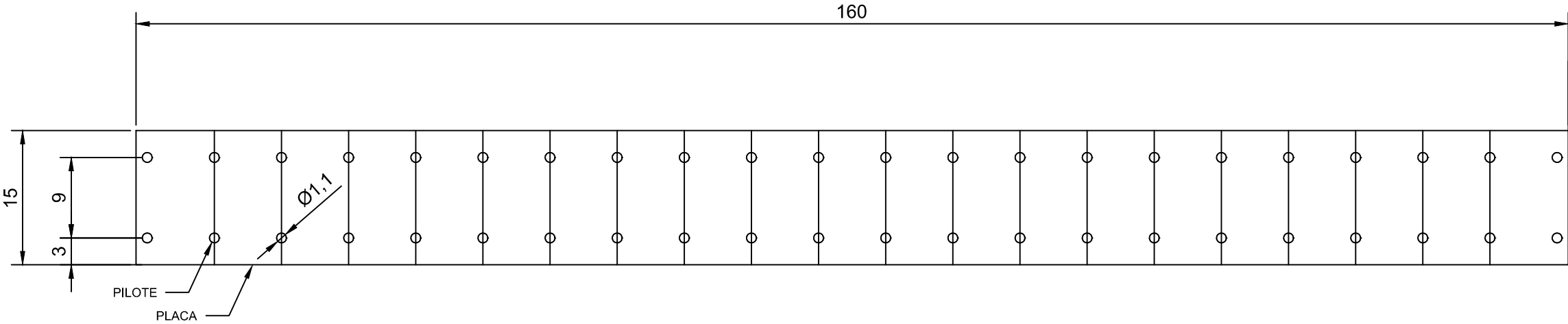
ALZADO



PERFIL



PLANTA

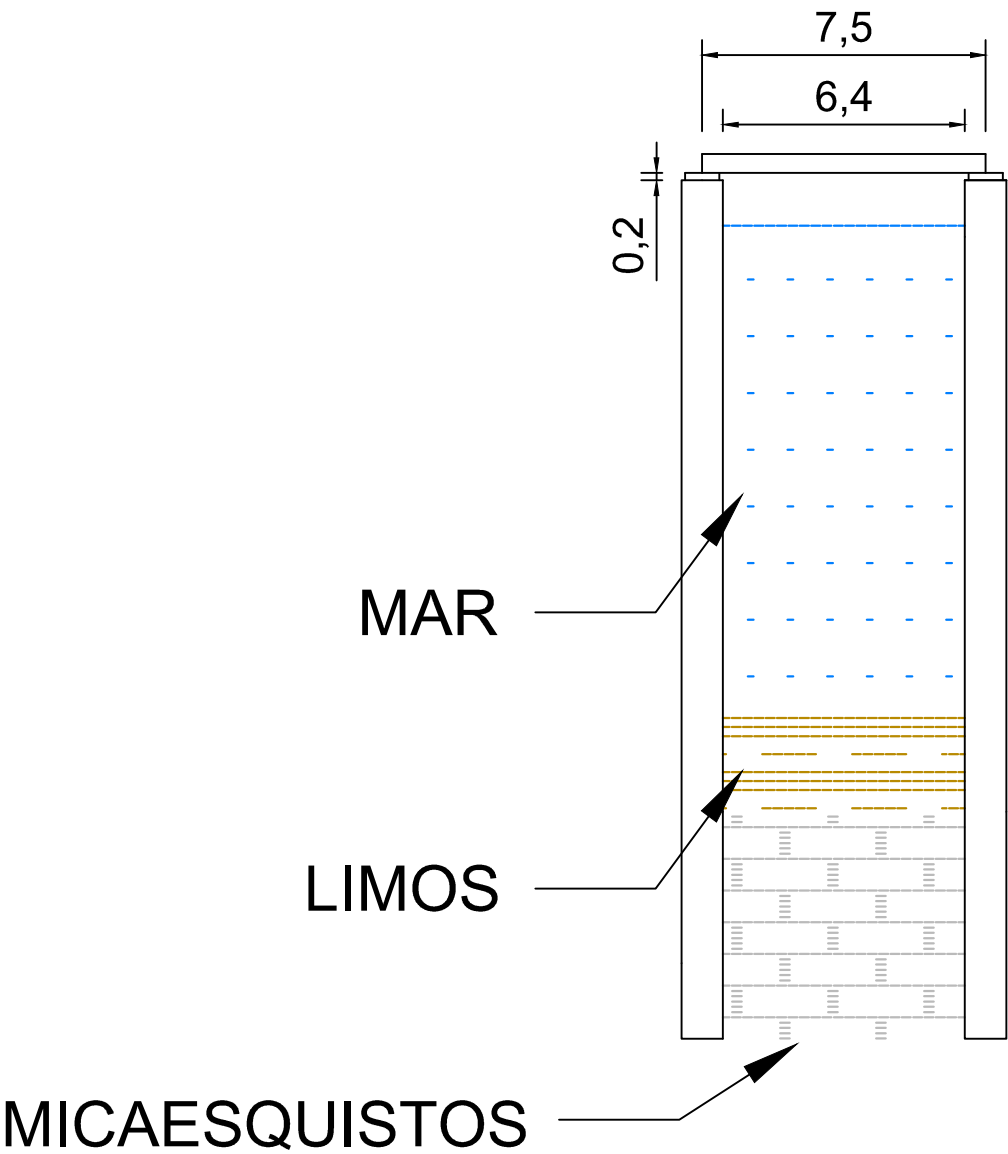


ESCALA  
1:600

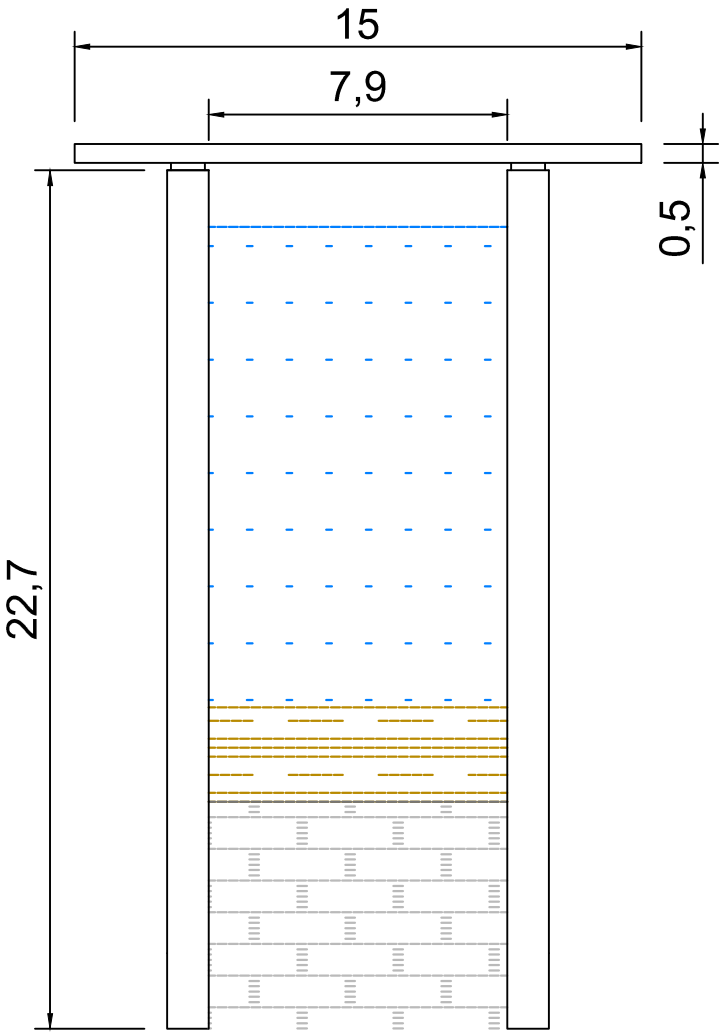
PLANO DE: Pantalán

INGENIERO : Jesús Aguirre Cárcel

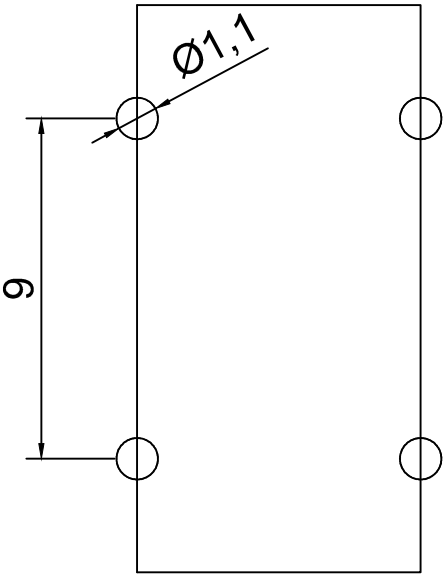
PERFIL



ALZADO



PLANTA

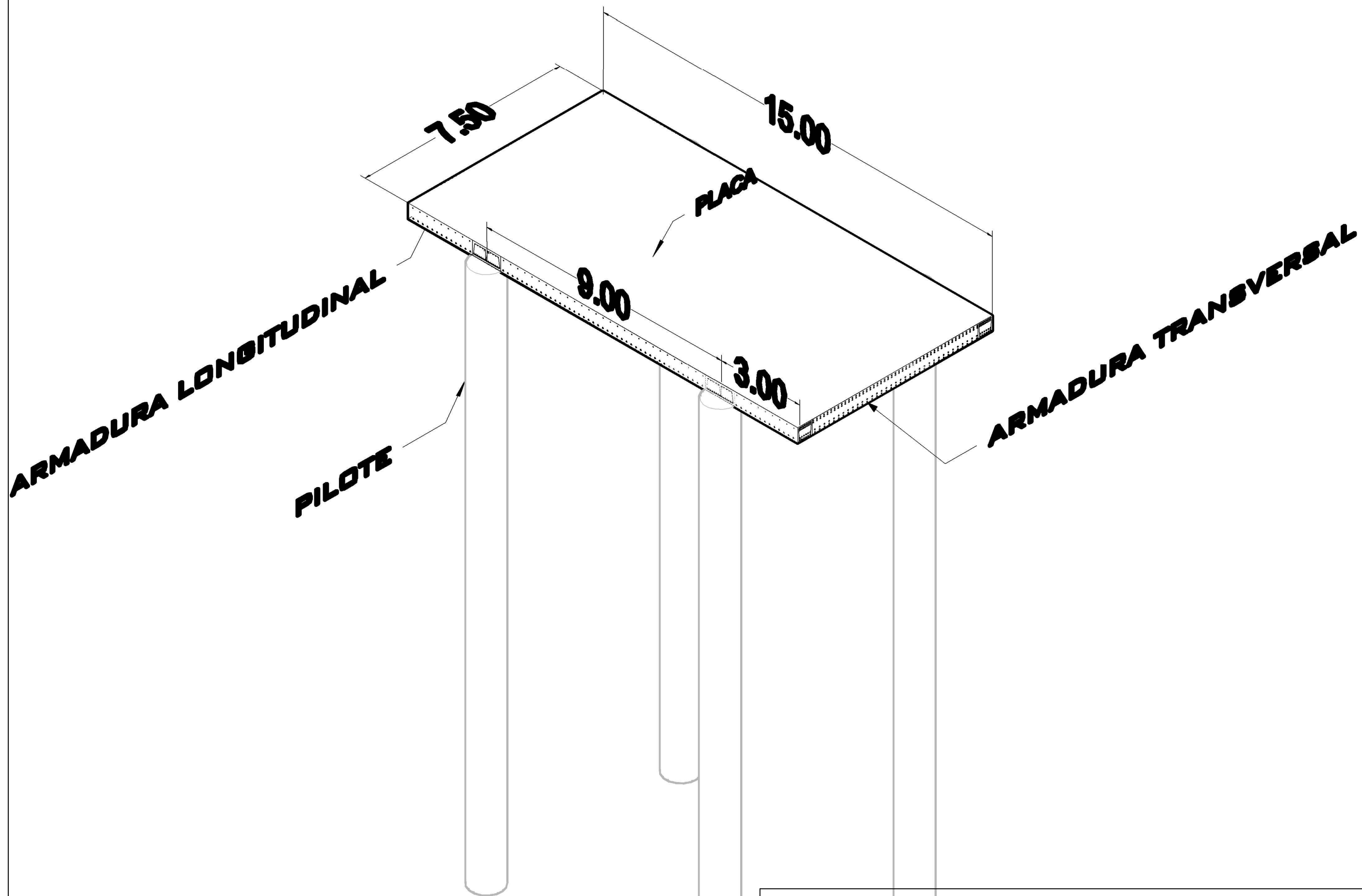


ESCALA  
1:200

PLANO DE: Sección tipo

INGENIERO : Jesús Aguirre Cárcel

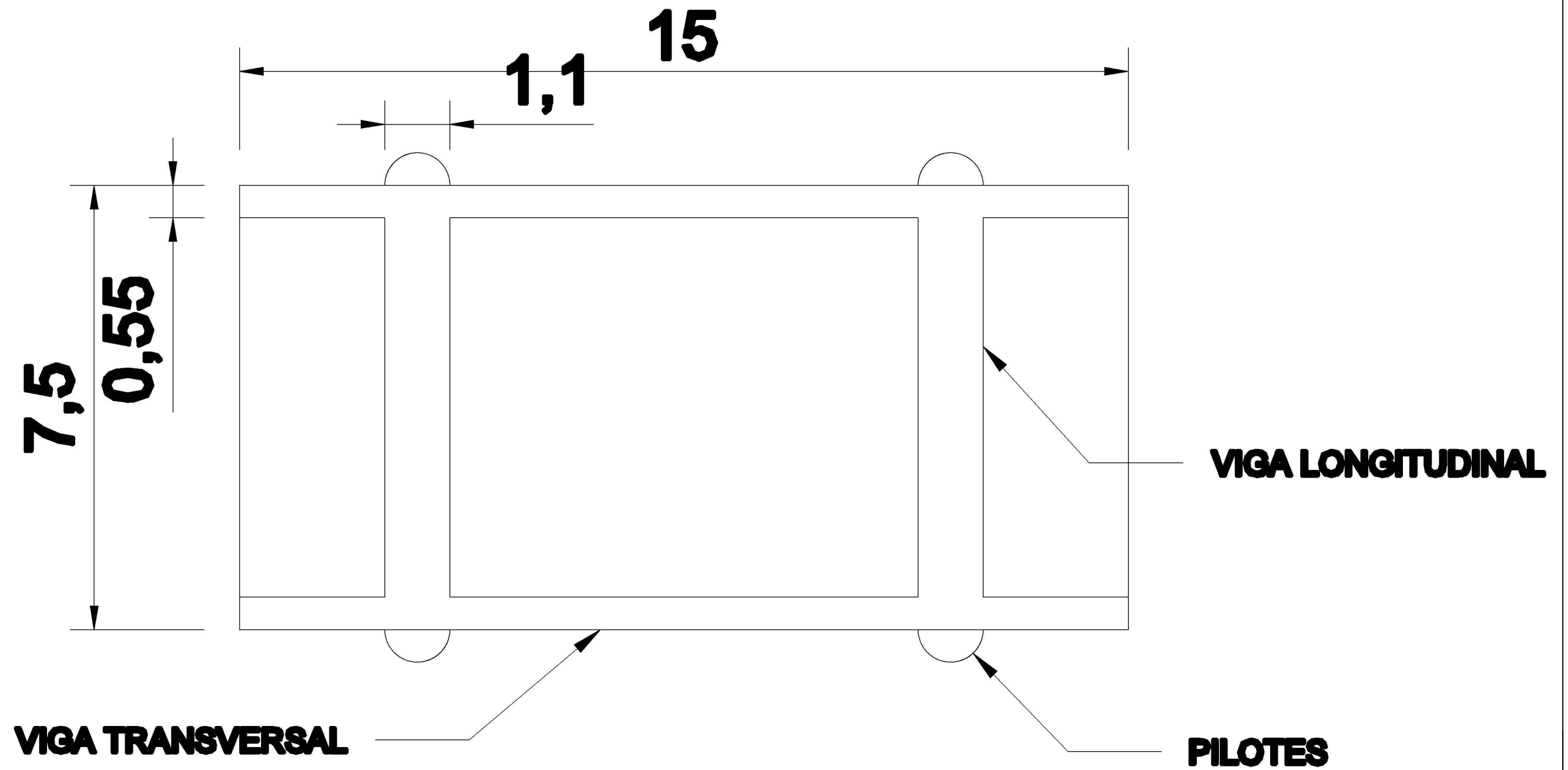




ESCALA  
1:100

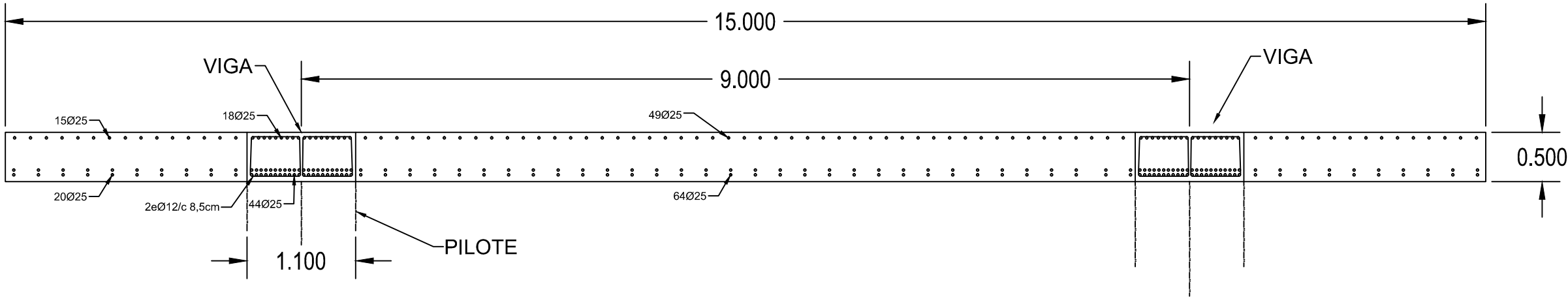
PLANO DE: Placa 3D

INGENIERO : Jesús Aguirre Cárcel



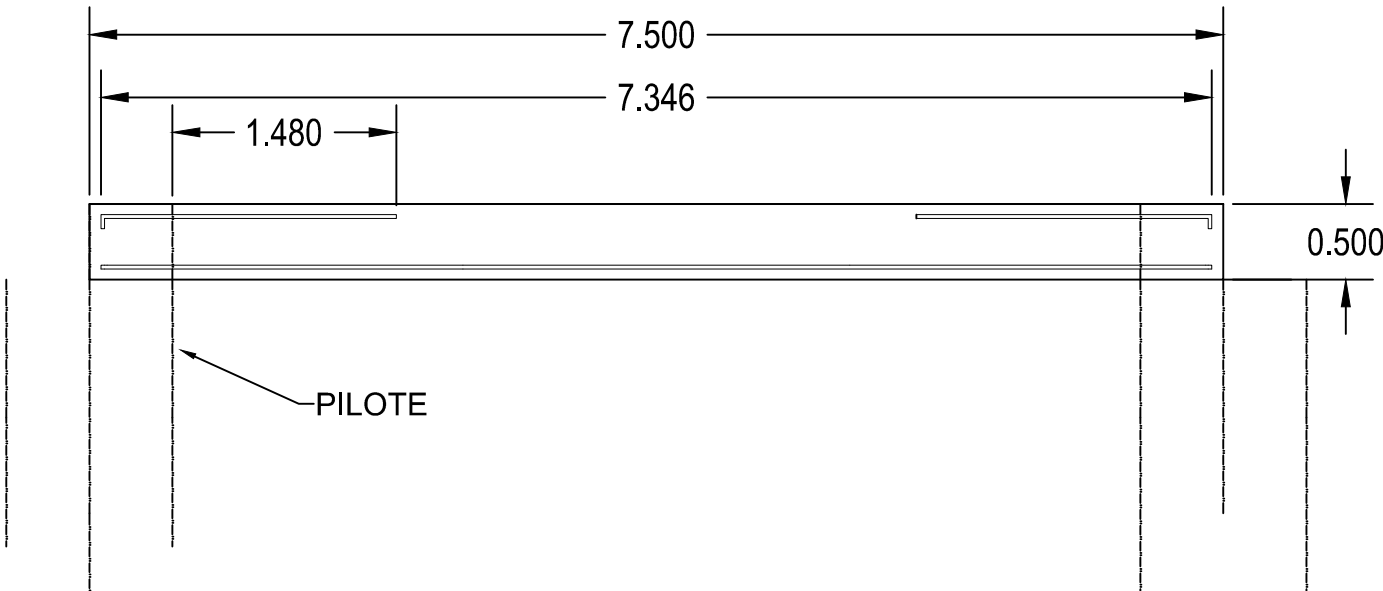
ESCALA 1:75	PLANO DE: Planta de la placa
	INGENIERO: Jesús Aguirre Cárcel

# ALZADO



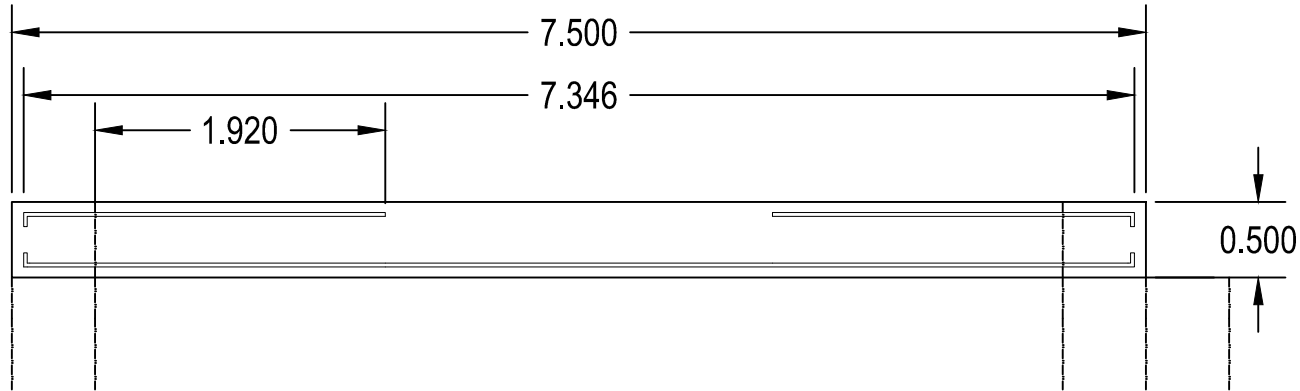
# PERFIL

## BANDAS CENTRALES



# PERFIL

## BANDAS DE SOPORTES

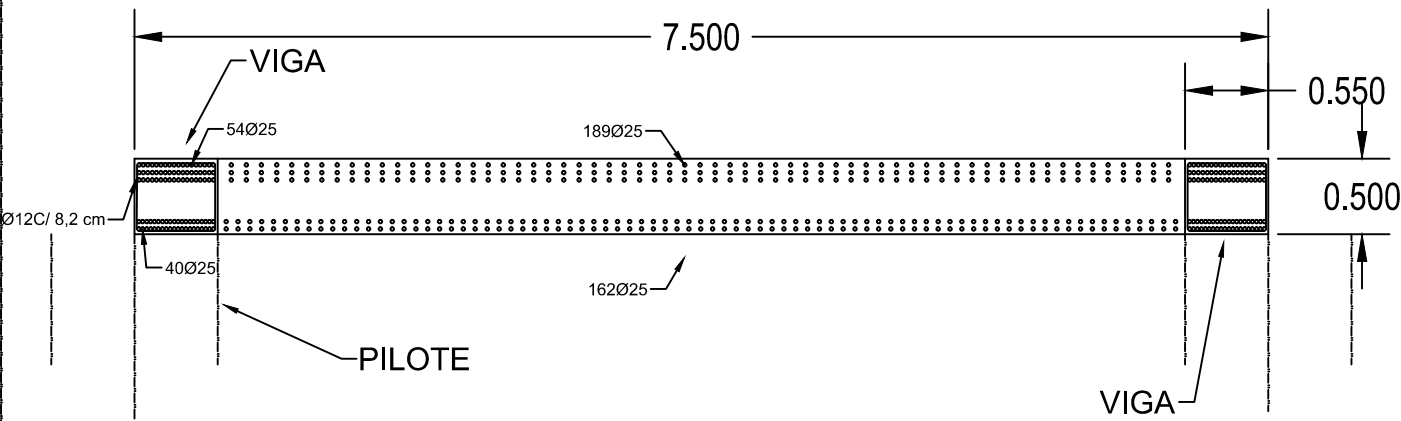


ESCALA  
1:50

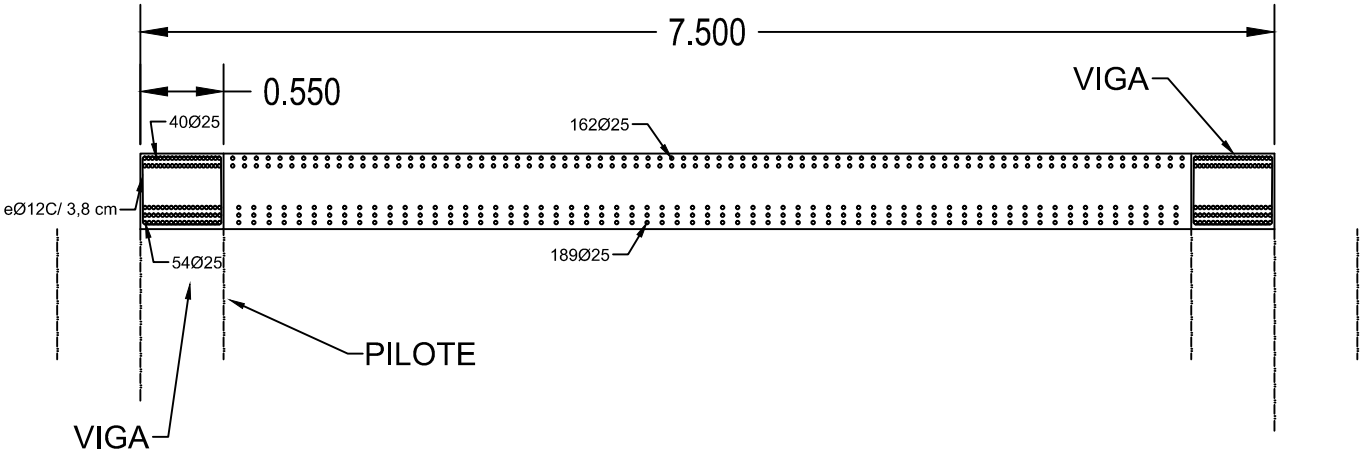
PLANO DE: **Detalle Armadura longitudinal**

INGENIERO : **Jesús Aguirre Cárcel**

# ALZADO VOLADIZO

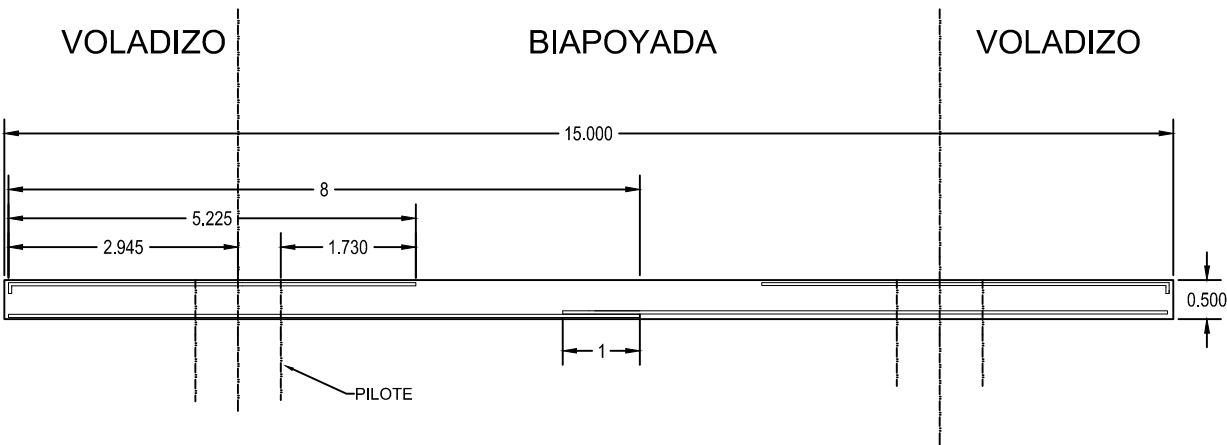


# ALZADO BIAPOYADA



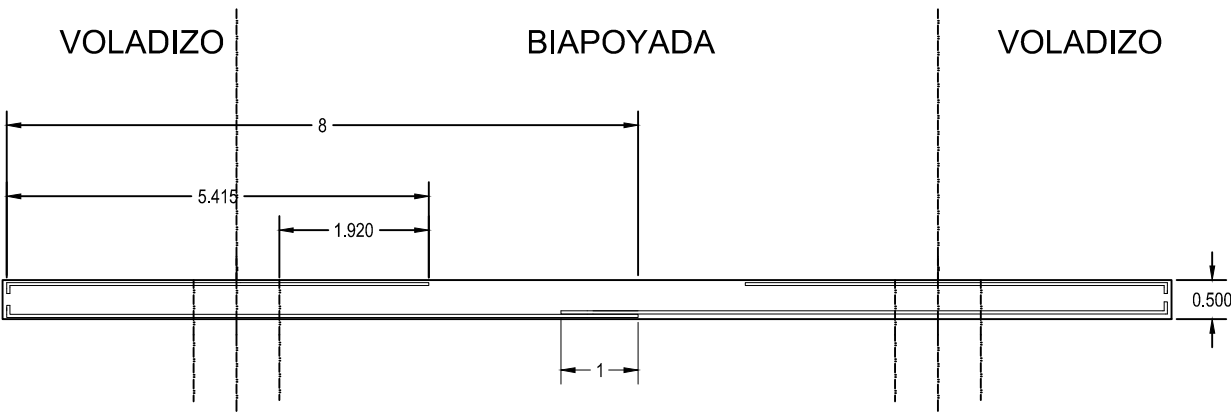
## PERFIL

### BANDAS CENTRALES



## PERFIL

### BANDAS DE SOPORTE

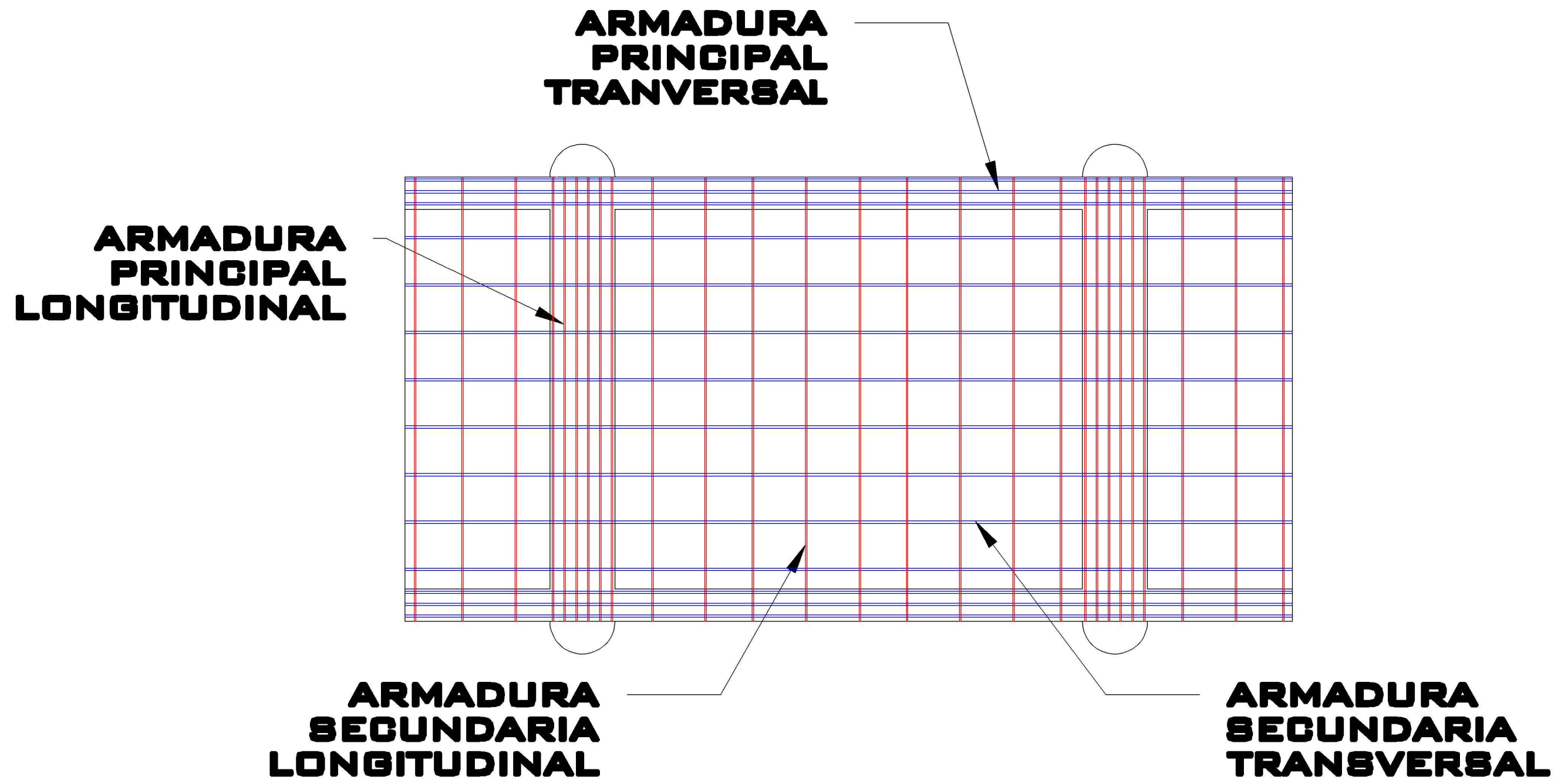


ESCALA

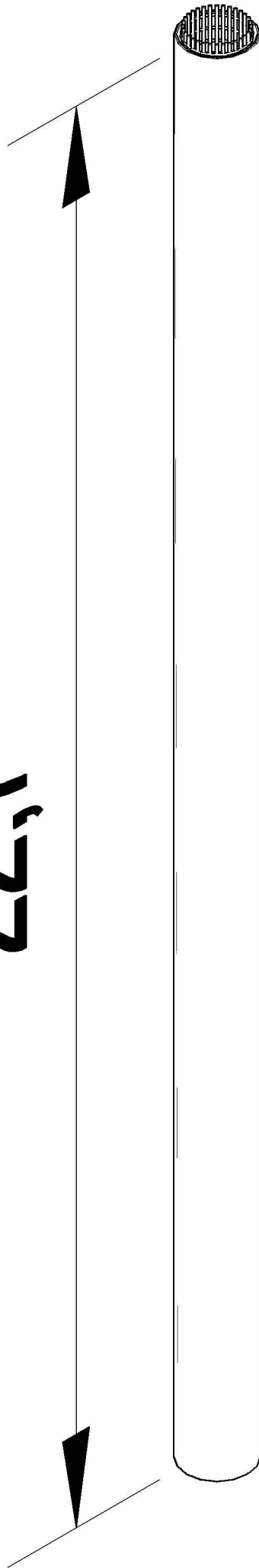
1:50 y 1:90

PLANO DE: **Detalle Armadura transversal**

INGENIERO : **Jesús Aguirre Cárcel**

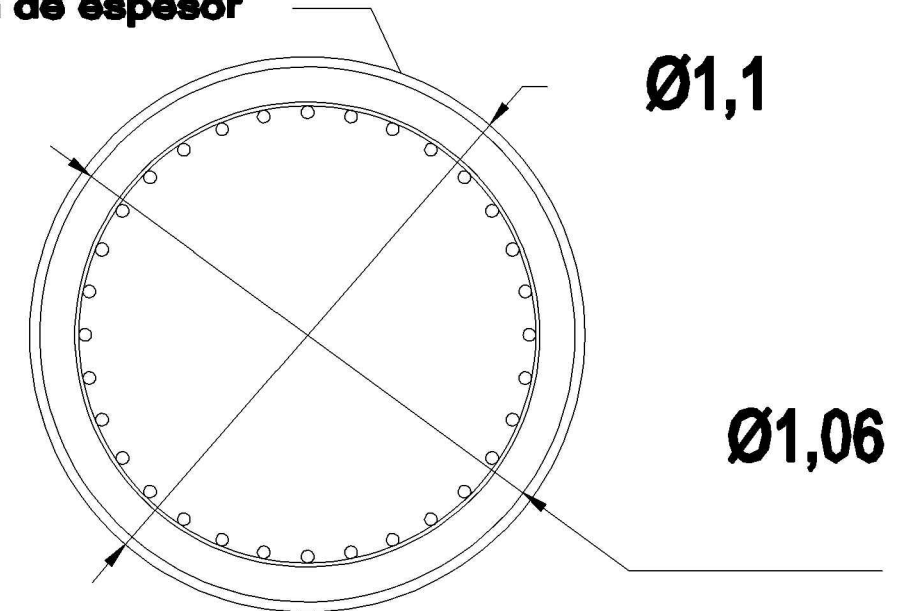


1,77



# PLANTA

Camisa de 20 mm de espesor

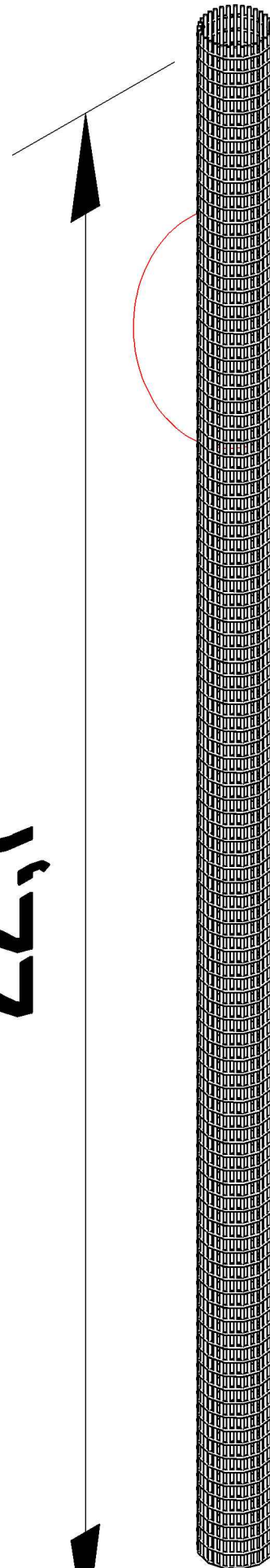


ESCALA  
1:75 y 1:15

PLANO DE: Pilote

INGENIERO : Jesús Aguirre Cárcel

22,7

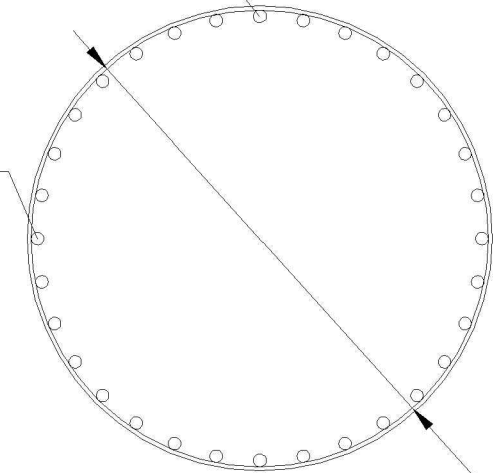


**DETALLE**

## PLANTA

eØ8c/ 20,5 cm

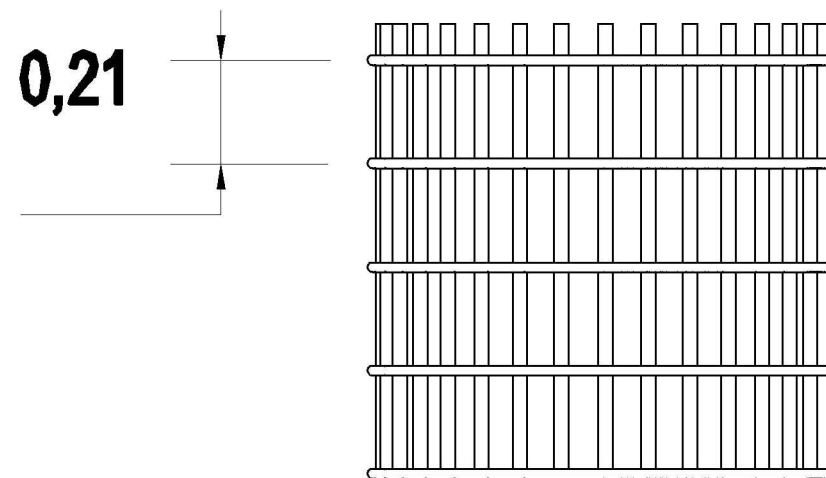
32Ø25



Ø0,91

## DETALLE ALZADO

0,21

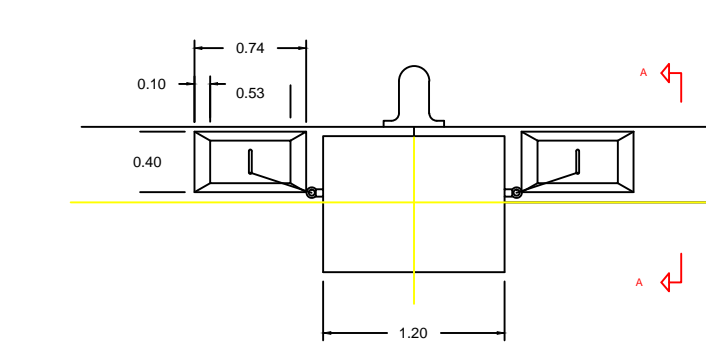


ESCALA  
1:75 y 1:15

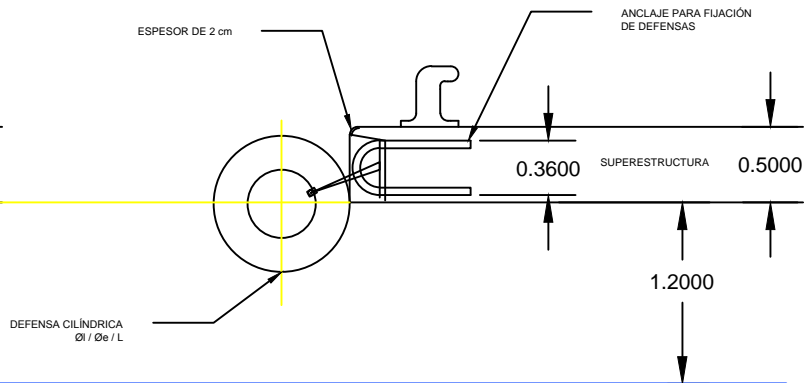
PLANO DE: Detalle Armadura del pilote

INGENIERO : Jesús Aguirre Cárcel

ALZADO FRONTAL



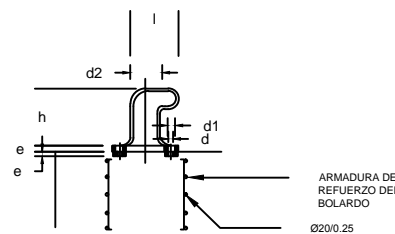
PERFIL



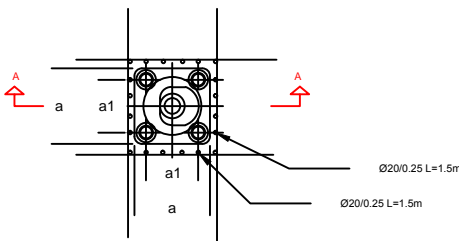
Cuadro de unidades, diámetros y longitudes de defensa  
Defensa tipo "C"; 26 unds. Øi 450 Øe 900, L=1200mm

BOLARDOS

ALZADO



PERFIL



PERNOS



BOLARDO	DIMENSIONES DEL BOLARDO							
	a	a1	d	d1	d2	e	h	l
5 Tn	500	300	42	92	200	40	350	350

Cotas en mm

BOLARDO	DIMENSIONES DEL PERNO				
	P	P1	Ø	t	b
5 Tn	650	105	M-36	18	160

Cotas en mm

ESCALA  
1:50

PLANO DE: Elementos de defensa

INGENIERO : Jesús Aguirre Cárcel





---

# DOCUMENTO

## Nº 3

---

PLIEGOS DE PRESCRIPCIONES  
TÉCNICAS PARTICULARES

---



## CONTENIDO

### **CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y NORMAS APLICABLES**

- Artículo 1.1 OBJETO DE ESTE PLIEGO
- Artículo 1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
- Artículo 1.3 PLANOS
- Artículo 1.4 ÓRDENES AL CONTRATISTA
- Artículo 1.5 DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA
- Artículo 1.6 FUNCIONES DE LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS
- Artículo 1.7 OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA
- Artículo 1.8 PERSONAL DEL CONTRATISTA
- Artículo 1.9 SUBCONTRATISTAS Y DESTAJISTAS
- Artículo 1.10 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS
- Artículo 1.11 ORGANIZACIÓN Y LIMPIEZA DE LAS OBRAS
- Artículo 1.12 SERVICIOS AFECTADOS
- Artículo 1.13 SUPEDITACIÓN DE LAS OBRAS
- Artículo 1.14 INTERFERENCIA CON LA NAVEGACIÓN
- Artículo 1.15 PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL
- Artículo 1.16 OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL Y LEGISLACIÓN LABORAL
- Artículo 1.17 RETIRADA DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES
- Artículo 1.18 INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO
- Artículo 1.19 CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES
- Artículo 1.20 LIBRO DE ÓRDENES Y LIBRO DE INCIDENCIAS
- Artículo 1.21 PLIEGOS, INSTRUCCIONES Y NORMAS APLICABLES
- Artículo 1.22 CONTRADICCIONES ENTRE DOCUMENTOS DEL PROYECTO

### **CAPÍTULO II. CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA**

- Artículo 2.1 CONDICIONES GENERALES PARA TODOS LOS MATERIALES
- Artículo 2.2 PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES
- Artículo 2.3 ARIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES
- Artículo 2.4 AGUA
- Artículo 2.5 CEMENTO
- Artículo 2.6 ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES
- Artículo 2.7 HORMIGONES Y MORTEROS
- Artículo 2.8 MADERAS A EMPLEAR EN MEDIOS AUXILIARES, ENCOFRADOS Y CIMBRAS
- Artículo 2.9 ACERO PARA ARMADURAS DE HORMIGÓN
- Artículo 2.10 ACERO EN PERFILES LAMINADOS
- Artículo 2.11 ACERO GALVANIZADO EN PERFILES Y CHAPAS
- Artículo 2.12 OTROS ACEROS
- Artículo 2.13 ELECTRODOS A EMPLEAR EN SOLDADURA ELÉCTRICA
- Artículo 2.14 DISPOSITIVOS DE AMARRE
- Artículo 2.15 ESCALAS
- Artículo 2.16 DEFENSAS
- Artículo 2.17 OTROS MATERIALES PARA JUNTAS DE DILATACIÓN
- Artículo 2.18 TUBOS DE PVC



- Artículo 2.19 MATERIAL PARA CANALIZACIONES
- Artículo 2.20 REJILLAS, SUMIDeros Y CANALETAS PARA DESAGÜE
- Artículo 2.21 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE PLIEGO
- Artículo 2.22 MATERIALES QUE NO REUNAN LAS CONDICIONES
- Artículo 2.23 MUESTRAS Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES

### **CAPÍTULO III. EJECUCIÓN DE LA OBRA**

- Artículo 3.1 NORMAS GENERALES
- Artículo 3.2 REPLANTEO
- Artículo 3.3 ESPACIOS NECESARIOS PARA LAS OBRAS
- Artículo 3.4 ACCESO A LAS OBRAS
- Artículo 3.5 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES
- Artículo 3.6 MATERIALES
- Artículo 3.7 DOSIFICACIONES Y EJECUCIÓN
- Artículo 3.8 EQUIPOS Y MAQUINARIA
- Artículo 3.9 INSTALACIONES AUXILIARES
- Artículo 3.10 MAQUINARIA AUXILIAR
- Artículo 3.11 CONTROL DE CALIDAD
- Artículo 3.12 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN
- Artículo 3.13 SEÑALIZACIÓN Y PRECAUCIONES
- Artículo 3.14 PRECAUCIONES EN LOS TRABAJOS MARÍTIMOS
- Artículo 3.15 INICIACIÓN DE LAS OBRAS Y ORDEN DE LOS TRABAJOS
- Artículo 3.16 OBRAS OCULTAS
- Artículo 3.17 OBRAS MAL EJECUTADAS
- Artículo 3.18 OBRAS NO DETALLADAS
- Artículo 3.19 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
- Artículo 3.20 CONDICIONES DE LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA
- Artículo 3.21 DEMOLICIONES
- Artículo 3.22 RETIRADA Y VERTIDO DE ESCOMBROS
- Artículo 3.23 CIMENTACIÓN POR PILOTES DE HORMIGÓN ARMADO MODELADO IN SITU
- Artículo 3.24 UNIDADES DE HORMIGÓN
- Artículo 3.25 LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN DEL HORMIGÓN
- Artículo 3.26 CONTROL DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS HORMIGONES
- Artículo 3.27 HORMIGÓN SUMERGIDO
- Artículo 3.28 ACERO A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO
- Artículo 3.29 COLOCACIÓN, RECUBRIMIENTO Y EMPALME DE ARMADURAS
- Artículo 3.30 JUNTAS ENTRE OBRA NUEVA Y MUELLE EXISTENTE
- Artículo 3.31 LOSA PLANA DE HORMIGÓN ARMADA PREFABRICADA
- Artículo 3.32 TUBERÍAS Y DRENES
- Artículo 3.33 COLOCACIÓN Y SUJECIÓN DE BOLARDOS
- Artículo 3.34 COLOCACIÓN Y SUJECIÓN DE ARGOLLAS DE AMARRE
- Artículo 3.35 COLOCACIÓN Y SUJECIÓN DE ESCALAS
- Artículo 3.36 COLOCACIÓN Y SUJECIÓN DE DEFENSAS
- Artículo 3.37 SISTEMA DE PROTECCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS MÉTALICAS
- Artículo 3.38 OBRAS IMPREVISTAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO
- Artículo 3.39 OBRAS CUYAS PRESCRIPCIONES DE EJECUCIÓN HAYAN QUEDADO OMITIDAS

### **CAPÍTULO IV. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS**



Artículo 4.1	CONDICIONES GENERALES
Artículo 4.2	PRECIOS ABONABLES POR UNIDADES
Artículo 4.3	PRECIOS UNITARIOS
Artículo 4.4	COSTES INCLUIDOS EN CADA PRECIO
Artículo 4.5	ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA
Artículo 4.6	MATERIALES SUSTITUIDOS
Artículo 4.7	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS INCOMPLETAS
Artículo 4.8	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES
Artículo 4.9	MEDICIÓN Y ABONO DE LOS EXCESOS SOBRE MEDICIONES DEL PROYECTO
Artículo 4.10	MEDICIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS NO AUTORIZADOS O DEFECTUOSOS
Artículo 4.11	MEDICIÓN Y ABONO DE UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS
Artículo 4.12	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS VARIACIONES SOBRE LA OBRA PROYECTADA
Artículo 4.13	MEDICIÓN Y ABONO DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y MEDIOS AUXILIARES
Artículo 4.14	MEDICIÓN Y ABONO DE MONTAJE Y DESMONTAJE DE DEFENSAS
Artículo 4.15	MEDICIÓN Y ABONO DE DESMONTAJE DE BOLARDOS
Artículo 4.16	MEDICIÓN Y ABONO DE DEMOLICIÓN DE CANTIL DEL MUELLE Y PAVIMENTOS
Artículo 4.17	MEDICIÓN Y ABONO DEL HORMIGON
Artículo 4.18	MEDICIÓN Y ABONO DEL FORJADO DE LOSA MACIZA
Artículo 4.19	MEDICIÓN Y ABONO DEL HORMIGÓN ARMADO
Artículo 4.20	MEDICIÓN Y ABONO DEL ACERO PARA ARMAR
Artículo 4.21	MEDICIÓN Y ABONO DEL ACERO EN PERFILES
Artículo 4.22	MEDICIÓN Y ABONO DE LOS BOLARDOS Y OTROS ELEMENTOS DE AMARRE
Artículo 4.23	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS DEFENSAS
Artículo 4.24	MEDICIÓN Y ABONO DE LOS ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN PARA DEFENSAS CILÍNDRICAS
Artículo 4.25	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS CADENAS
Artículo 4.26	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS ESCALA DE PATES
Artículo 4.27	MEDICIÓN Y ABONO DE LA SEÑALIZACIÓN
Artículo 4.28	MEDICIÓN Y ABONO DE ACERO Y PERFILES LAMINADOS
Artículo 4.29	MEDICIÓN Y ABONO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIMENTACIÓN
Artículo 4.30	MEDICIÓN Y ABONO DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO
Artículo 4.31	MEDICIÓN Y ABONO DE RELLENO LOCALIZADO
Artículo 4.32	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS ARQUETAS, POZOS DE REGISTRO Y SUMIDEROS
Artículo 4.33	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS TUBERÍAS Y DRENES
Artículo 4.34	MEDICIÓN Y ABONO DEL ENCOFRADO
Artículo 4.35	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE SEGURIDAD Y SALUD
<b>CAPÍTULO V. DISPOSICIONES GENERALES</b>	
Artículo 5.1	INICIO DE LOS TRABAJOS Y PLAZO DE EJECUCIÓN
Artículo 5.2	PERMISOS Y LICENCIAS
Artículo 5.3	MEDIDAS DE SEGURIDAD
Artículo 5.4	ORGANIZACIÓN Y POLICÍA DE LAS OBRAS



Artículo 5.5	CERTIFICACIÓN DE OBRA
Artículo 5.6	MODIFICACIÓN DEL PROYECTO
Artículo 5.7	INTERFERENCIA CON EL TRÁFICO
Artículo 5.8	INADECUADA COLOCACIÓN DE MATERIALES
Artículo 5.9	RETIRADA DE LA INSTALACIÓN
Artículo 5.10	OBLIGACIONES GENERALES
Artículo 5.11	PROGRAMA DE TRABAJO
Artículo 5.12	INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS
Artículo 5.13	TRABAJOS NOCTURNOS
Artículo 5.14	ENSAYOS
Artículo 5.15	CÁLCULOS DE OBRA
Artículo 5.16	REVISIÓN DE PRECIOS
Artículo 5.17	NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL
Artículo 5.18	SEGURO A SUSCRIBIR POR EL CONTRATISTA
Artículo 5.19	PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR
Artículo 5.20	RECEPCIÓN
Artículo 5.21	PLAZO DE GARANTÍA
Artículo 5.22	LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS
Artículo 5.23	RECEPCIÓN DEFINITIVA
Artículo 5.24	RESOLUCIÓN DEL CONTRATO

## **CAPÍTULO I**

### **DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y NORMAS APLICABLES**

#### **Artículo 1.1. OBJETO DE ESTE PLIEGO**

El presente Pliego de prescripciones técnicas particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas, prescripciones y especificaciones que, además de lo indicado en la Memoria, Planos y Presupuesto, definen todos los requisitos de las obras de "CONSTRUCCIÓN DE UN PANTALÁN EN LA DÁRSENA DE ESCOMBRERAS" en el Puerto de Escombreras.

Dichos documentos contienen además de la descripción general y localización de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y son, por consiguiente, la norma y guía que ha de seguir en todo momento el Contratista.

#### **Artículo 1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

Las obras que se incluyen en el presente proyecto quedan suficientemente definidas en la Memoria, Anejos y Planos del presente Proyecto.

Actualmente en el puerto de escombreras existe una flota pesquera permanente de entre 5 / 6 buques. Estos barcos con eslora entre 25 y 40 metros se dedican permanentemente al mantenimiento de las piscifactorías (granjas de engorde de tónidos) ubicadas frente a la zona de Portman, a unas 2 millas del puerto de Cartagena.

La simultaneidad de estos atraques con solicitudes de servicios para barcos de pequeño porte y dedicados a actividades auxiliares nos muestra la carencia de instalaciones adecuadas a estos servicios.

Debido a estas carencias se plantea la construcción de un pantalán para uso pesquero, este pantalán estará formado por una cimentación de pilotes de camisa perdida, sobre la cual se situarán losas planas de hormigón armado prefabricadas, cuya anchura será suficiente para el giro de un camión articulado de 8 m.

La longitud del citado pantalán será de 160 m con un ancho de 15 m el cual estará sostenido por 44 pilotes (22 pilotes por cada lado), sobre la cual se colocará 22 losas planas prefabricadas de 15 x 7.5 m, para el paso de vehículos y atraque de los buques.

#### **Artículo 1.3. PLANOS**

Los planos del proyecto contienen las obras a realizar. A partir de ellos se definirá el proceso de ejecución y las mediciones de obra, teniendo en cuenta las prescripciones de este Pliego.

A partir de los planos de proyecto se realizarán los planos de detalle, que definirán los elementos constructivos para su ejecución en obra o en taller.

Todos los planos de detalle, preparados durante la ejecución de las obras, deberán estar suscritos por el Director, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

#### **Artículo 1.4. ORDENES AL CONTRATISTA**

Las órdenes emanadas de la superioridad jerárquica del Director, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por intermedio de la Dirección de la Obra.

De darse la excepción antes expresada, la autoridad promotora de la orden la comunicará a la Dirección con análoga urgencia.

#### **Artículo 1.5. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA**

El Contratista tiene derecho a sacar a sus expensas copia de los Planos, Pliego de Condiciones y Presupuesto de este Proyecto, cuyos originales le serán facilitados por la Dirección de obra, autorizando con una firma las citadas copias.

Antes de dar comienzo las obras, el Contratista consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitar las aclaraciones pertinentes.

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Dirección de obra entregue al Contratista, pueden tener valor contractual o meramente informativo.

#### **DOCUMENTOS CONTRACTUALES**

En particular, tendrán carácter contractual:

- Las Normas y Reglas Generales de los Procedimientos de Contratación de Puertos del Estado y de las Autoridades Portuarias (N.R.G.P.C.)
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para Contratación de Obras del Estado, de 31 de diciembre de 1.970, en adelante (P.C.A.G.).
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Publicas, R. D.1098/2001 de 12 de octubre, en adelante (R.G.C.).
- Los documentos del Proyecto que obligan al Contratista en la ejecución de la obra. (Art. 71.4 del R.G.C.).
- Los plazos establecidos (Art. 71.3 del R.G.C.).
- Las cláusulas que sean consecuencia de los modificados, válidamente propuesta y aceptada (Art. 102 del R.G.C.).

Una copia autorizada de los documentos contractuales del Proyecto deberá ser conservada por el Contratista en la oficina de obra.

#### **DOCUMENTOS INFORMATIVOS**

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de

precios y, en general, todos los que se incluyen en los anejos de la memoria, son documentos informativos.

Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración, sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran y, en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

#### **Artículo 1.6.FUNCIONES DE LA DIRECCIÓN DE LAS OBRAS**

Las funciones de la Dirección de Obra, relativas a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, están definidas en el Capítulo III del Reglamento General de Contratación (RGC) y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (PGAC). Son principalmente las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas y el cumplimiento del programa de los trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que este Pliego de prescripciones deja a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condición de los materiales y ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional o definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.



El Contratista estará obligado a prestar su colaboración a la Dirección de Obra para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

#### **Artículo 1.7. OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA**

El Contratista se obliga a la ejecución material de las obras según el contrato, el Proyecto y las *Buenas Normas y Artes de Construcción*, cumpliendo las órdenes que reciba de la Dirección de Obra, aún en cuestiones que no se hallen taxativamente expresadas en los documentos integrantes del Proyecto.

Es obligación del Contratista efectuar cuanto sea necesario para la buena marcha, orden y terminación de las obras contratadas aunque no se hallen expresamente estipuladas en este Pliego de Condiciones, siempre que sin separarse de su espíritu y recta interpretación lo disponga por escrito el Director de las Obras.

#### **Artículo 1.8. PERSONAL DEL CONTRATISTA**

El Contratista viene obligado a comunicar a la Dirección de Obra la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

El Delegado del Contratista para esta obra será un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, tendrá en obra permanentemente un Jefe de Obra (Ingeniero de Caminos Canales y Puertos) y un Encargado General con categorías, al menos, de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y de Auxiliar Técnico respectivamente, además del restante personal auxiliar.

Aparte de ello, el adjudicatario de las obras contratará, sin cargo alguno para la Dirección de obra, un (1) Auxiliar Técnico y hasta tres (3) Vigilantes de Obra por turno, en las personas que le proponga nominalmente el Director de las Obras, que quedarán asignadas exclusivamente a las funciones que determine la Dirección, hasta la recepción de las obras.

A solicitud del Director de las Obras, el Delegado del Contratista estará obligado a acompañarle en sus visitas a ésta.

La Dirección de Obra, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los técnicos, responsables u operarios causantes de la perturbación.

#### **Artículo 1.9. SUBCONTRATISTAS Y DESTAJISTAS**

El adjudicatario o Contratista principal, de acuerdo con lo previsto en la regla 21 de las N.R.G.P.C. y el artículo 210 de la Ley 30/2007 de Contratos del Sector Público, podrá subcontratar cualquier parte de la obra, siempre que cuente con la autorización de la Dirección de Obra.

El Contratista principal y adjudicatario será siempre el responsable ante la Dirección de los trabajos efectuados por subcontrato.



El Director de Obra podrá decidir la exclusión de que no reúnan las condiciones necesarias para la buena marcha y ejecución de los trabajos que como mínimo serán los exigidos al Contratista Principal.

#### **Artículo 1.10. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS**

El Contratista, además, suministrará, instalará, mantendrá y conservará, sin cargo alguno para la Dirección de obra, todas las vallas, balizas, boyas y demás señales necesarias para delimitar la zona de trabajo y señalar las obras a satisfacción del Director de la Obra y de las Autoridades de Marina y Portuarias, siendo responsable de cualquier daño resultante como consecuencia de falta o negligencia al respecto.

El Contratista cumplirá todos los reglamentos y disposiciones relativas a la seguridad de la navegación. Para ello dará cuenta a las Autoridades de Marina y Portuaria, con la periodicidad que éstas lo soliciten, de la situación y estado de las obras que se introduzcan en el mar y puedan representar un obstáculo para los navegantes, y una relación de las medidas y señalización adoptada para cubrir los riesgos, mandando copia de estas comunicaciones al Director de las Obras.

Debe mantener cada noche las luces reglamentarias en todas las unidades flotantes entre el ocaso y el orto del sol, así como en todas las boyas cuyos tamaños y situaciones puedan presentar peligro u obstrucción para la navegación.

#### **Artículo 1.11. ORGANIZACIÓN Y LIMPIEZA DE LAS OBRAS**

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras. Deberá adoptar a este respecto las medidas que le sean señaladas por la Dirección de la Obra.

Adoptará asimismo las medidas necesarias para evitar la contaminación del terreno, de las aguas o de la atmósfera, de acuerdo con la normativa vigente y con las instrucciones del Director de Obra.

#### **Artículo 1.12. SERVICIOS AFECTADOS**

Antes de comenzar las obras el Contratista presentará a la Dirección de Obra una relación de los servicios existentes, así como planes de previsión, reposición y abono en caso de afectar a los mismos.

El cumplimiento de este requisito no representa, por parte de la Dirección de Obra, aceptación alguna, permaneciendo vigente la responsabilidad del Contratista en cuanto a la correcta localización de los servicios, desarrollo de las obras y no-afectación al funcionamiento de dichos servicios durante el desarrollo de las mismas.

#### **Artículo 1.13. SUPEDITACIÓN DE LAS OBRAS.**

Las diversas operaciones de construcción se llevarán a cabo de forma que no causen interferencia con la explotación de las instalaciones.

Si resultara necesario interrumpir los trabajos por motivos de explotación portuaria, estas se paralizarán siguiendo las órdenes de las Autoridades Competentes, bajo total responsabilidad del Contratista y sin coste alguno para la Dirección de obra.

El Contratista se compromete al cumplimiento, por su cuenta y riesgo, de todas las obligaciones que conlleva la obra y queda como único responsable de las alteraciones que éstas puedan ocasionar en las zonas próximas.

#### **Artículo 1.14. INTERFERENCIA CON LA NAVEGACIÓN**

Las diversas operaciones de construcción se llevarán a cabo de forma que causen la menor interferencia con la navegación.

Si resultara necesario interrumpir las operaciones de construcción o variar el emplazamiento de los medios flotantes, por motivos de explotación portuaria, estas alteraciones se efectuarán siguiendo las órdenes de las Autoridades Competentes, bajo total responsabilidad del Contratista y sin coste alguno para la Dirección de obra.

El Contratista se compromete al cumplimiento, por su cuenta y riesgo, de todas las obligaciones que conlleva la obra y queda como único responsable de las alteraciones que éstas puedan ocasionar en las zonas próximas.

#### **Artículo 1.15. PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL**

El Contratista se hará también responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministros de materiales, procedimientos y medios utilizados para la ejecución de las obras y que procedan de titulares de patentes, licencias, planos, modelos o marcas de fábrica o de comercio. En el caso de que sea necesario, corresponde al Contratista obtener las licencias o autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

En casos de acciones de terceros, titulares de licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizados por el Contratista, se hará cargo de dichas acciones y de las consecuencias que de las mismas se deriven.

#### **Artículo 1.16. OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL Y LEGISLACIÓN LABORAL**

El Contratista como único responsable de la realización de las obras, se compromete al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigente o que se puedan dictar durante la ejecución de las obras.

La Dirección de Obra podrá exigir en todo momento, la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la legislación laboral y de seguridad social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras.

Serán de cargo del Contratista los gastos de establecimiento y funcionamiento de las atenciones sociales que se requieran en la obra.

#### **Artículo 1.17. RETIRADA DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES**

A la terminación de los trabajos, el Contratista retirará o demolerá a su costa las instalaciones auxiliares y las fábricas que se construyeron para éstas, transportando los residuos a vertedero autorizado, *con excepción de las balizas, boyas y otras señales colocadas por el mismo, en el mar o en tierra, que permitan la señalización y correcto funcionamiento de la navegación*, a menos que se disponga otra cosa por la Dirección de Obra.

Si el Contratista rehusará o mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de estos requisitos, dichas instalaciones podrán ser retiradas por la Dirección de Obra. El costo de dicha retirada, en su caso, será deducido de cualquier cantidad adeudada o que pudiera adeudarse al Contratista o de las garantías depositas por el mismo para la ejecución de las obras.

#### **Artículo 1.18. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

El Contratista podrá requerir de la Dirección de Obra todas las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito, estando éste obligado a su vez a conservar los originales o las copias, suscribiendo con su firma el “recibí” o “enterado” que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba de la Dirección de Obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos, crea oportuno hacer el Contratista, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará el correspondiente acuse de recibo, si este lo solicitase.

#### **Artículo 1.19. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES**

Las omisiones de planos y pliego, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo la intención expuesta en los planos o Pliego de Prescripciones, o que por uso y costumbre deben ser realizados, no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubiese sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliegos de Prescripciones.

En los casos en los que existen discrepancias entre las disposiciones técnicas enumeradas en el artículo correspondiente de la legislación general y las expuestas en este Pliego, prevalecerá la determinada en este Pliego.

Las discrepancias entre los distintos documentos del proyecto se resolverán según el siguiente orden:

- Memoria (Doc. Contractual)
- Cuadro de Precios



- Planos
- P.P.T.P.
- Normativa General.

#### **Artículo 1.20. LIBRO DE ÓRDENES Y LIBRO DE INCIDENCIAS**

El Contratista tendrá permanentemente en obra, un Libro de Órdenes foliado, facilitado por la DF, en el que se consignarán cuando se estime oportuno las ordenes que necesite darle al Contratista. El Jefe de Obra firmará al pie como enterado.

El Delegado, y en su representación el Jefe de Obra, será el interlocutor del Director de la Obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas que el Director, directamente o a través de otras personas, debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello sin perjuicio de que el Director pueda comunicar directamente con el resto del personal subalterno, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra. El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de Obra, incluso planos de obra, ensayos y mediciones, estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. El Delegado deberá acompañar al Ingeniero Director en todas sus visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba del Director. El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y desarrollo de los trabajos de la obra e informará al Director a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento, si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección.

Se abrirá el libro de Órdenes, que será diligenciado por el Director y permanecerá custodiado en obra por el Contratista. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Ingeniero Director.

Igualmente, se abrirá el libro de Incidencias. Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportunos y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de ensayos efectuados, con resumen de los resultados o relación de los documentos en que éstos se recogen.
- Relación de maquinaria en obra, diferenciando la activa, la meramente presente y la averiada o en reparación.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de la obra.



- Como simplificación, el Ingeniero Director podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiarán ordenados como anejo al Libro de Incidencias.

El Libro de Incidencias debe ser custodiado por la Dirección de Obra.

#### **Artículo 1.21. PLIEGOS, INSTRUCCIONES Y NORMAS APLICABLES**

Las prescripciones de las siguientes instrucciones y normas serán de aplicación con carácter general, y en todo aquello que no contradiga o modifique el alcance de las condiciones que se definen en el presente documento para los materiales o la ejecución de las obras.

En consecuencia serán de aplicación las disposiciones que, sin carácter limitativo, se indican a continuación:

- Acciones en el proyecto de Obras Marítimas y portuarias, en su última versión actualizada y aprobada, en adelante denominada ROM 02.0.11
- Procedimiento general y bases de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias, en adelante denominada ROM 0.0.2001.
- Acciones climáticas II, Viento, en su última versión actualizada y aprobada, en adelante denominada ROM 0-4-95.
- Recomendaciones geotécnicas para el proyecto de Obras Marítimas y portuarias, en su última versión actualizada y aprobada, en adelante denominada ROM 0-5-05.
- Proyecto y construcción de pavimentos portuarios, en su última versión actualizada y aprobada, en adelante denominada ROM 4-1-94.
- Proyecto de la configuración marítima de los puertos; canales de acceso y áreas de flotación, en adelante denominada ROM 3.1-99.
- Calidad de las aguas litorales en áreas portuarias, en adelante denominada ROM 5.1-05.
- Recomendaciones en obras de atraque y amarre, ROM 2.0 – 08
- Normas y Reglas Generales de los Procedimientos de Contratación de Puertos del Estado y de las Autoridades Portuarias, aprobadas por Orden FOM/4003/2008.
- Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, Ley 2/2000 de 16 de Febrero
- Reglamento General de Contratación del Estado, aprobado por Decreto de 1098/2001.
- Estatuto de los Trabajadores. Real Decreto 1/1995.
- R.C. /97 Instrucción para la recepción de cementos.
- E.H E. Instrucción de Hormigón Estructural.
- R.P.H. Recomendaciones prácticas para una buena protección del hormigón I.E.T.
- R.D. 1313/88, de 28 de octubre, y la modificación de su anexo realizada por la O.M. de 4 de Febrero de 1992, por el que se declara obligatoria la homologación de cementos para prefabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.
- Normas tecnológicas de la edificación (NTE).

- Norma UNE vigentes del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización, que afecten a los materiales y obras del presente proyecto.
- N.L.T. Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- NCSE-02 Norma Sismorresistente.
- Instrucción Española de Carreteras, I.C.
- N.L.T. Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- E.M.-62 Instrucción para estructura de acero del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
- Reglamentos y Órdenes en vigor sobre Seguridad e Higiene del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas. En este Pliego, normas MT.
- Ley de prevención de riesgos laborales. Ley 31/1995 de 8 de noviembre. B.O.E. 269 de 10 de noviembre.
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción B.O.E. 256 de 25 de octubre.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9.3.71) (B.O.E. 16.3.71).
- Plan Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9.3.71) (B.O.E. 11.3.71).
- Normas ISO 9000 sobre Sistemas de Calidad e ISO 14000 sobre Sistemas de Gestión Medio-ambiental.
- Toda otra disposición legal vigente durante la obra y particularmente las de seguridad y señalización.

Será de aplicación la Normativa Técnica vigente en España en la fecha de la contratación de las obras. En particular se observarán las Normas o Instrucciones de la siguiente relación, entendiéndose incluidas las adiciones y modificaciones que se produzcan hasta la citada fecha.

En caso de no existir Norma Española aplicable, se podrán aplicar las normas extranjeras (DIN, ASTM, etc.) que se indican en los Artículos de este Pliego o sean designadas por la Dirección de Obra.

Será responsabilidad del Contratista conocerlas y cumplirlas sin poder alegar en ningún caso que no se le haya hecho comunicación explícita al respecto.

#### **Artículo 1.22. CONTRADICCIONES ENTRE DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

En el caso de que aparezcan contradicciones entre los Documentos contractuales (Pliego de Condiciones, Planos y Cuadros de precios), la interpretación corresponderá al Director de Obra, estableciéndose el criterio general de que, salvo indicación en contrario, prevalece lo establecido en el Pliego de Condiciones.

Concretamente: Caso de darse contradicción entre Memoria y Planos, prevalecerán éstos sobre aquélla. Entre Memoria y Presupuesto, prevalecerá éste sobre aquélla. Caso de



contradicción entre el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y los Cuadros de Precios, prevalecerá aquél sobre éstos.

Dentro del Presupuesto, caso de haber contradicción entre Cuadro de Precios y Presupuesto, prevalecerá aquél sobre éste. El Cuadro de Precios nº 1 prevalecerá sobre el Cuadro de Precios nº 2 y en aquél prevalecerá lo expresado en letra sobre lo escrito en cifras.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Ingeniero Director de las obras cualquier discrepancia que observe entre los distintos planos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos, tanto por el Director de las Obras como por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de Comprobación del Replanteo.



## **CAPÍTULO II**

### **CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA**

#### **Artículo 2.1. CONDICIONES GENERALES PARA TODOS LOS MATERIALES**

Cuantos materiales se empleen en la obra, estén o no citados expresamente en este Pliego, serán de primera calidad, deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego, reunirán las condiciones de bondad exigidas en la buena práctica de la construcción y ser aprobados por el Director de las Obras, quien determinará la forma y condiciones en que deban ser examinados antes de su empleo, sin que puedan ser utilizados antes de haber sufrido a plena satisfacción de aquél, el examen correspondiente. La llegada o puesta en obra de cualquier material no atenuará en modo alguno el cumplimiento de las especificaciones.

Todos los exámenes previstos no suponen la recepción de los materiales, por tanto, la responsabilidad del Contratista, en el cumplimiento de esa obligación, no cesará mientras no sean recibidas las obras en las que se hayan empleado.

Por consiguiente, la Dirección Facultativa podrá ordenar la retirada de aquellos materiales que, aun estando colocados, presenten defectos no observados en el reconocimiento.

El Contratista propondrá los lugares de procedencia, fábricas o marcas de los materiales, que habrán de ser aprobados por el Director de las Obras previamente a su utilización. Esta aprobación se considerará otorgada sí el Director de las Obras no expresa lo contrario.

La aceptación de principio no supone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o uniformidad, considerados en el conjunto de la obra.

El empleo de materiales de procedencia autorizada por la Dirección Facultativa o recomendada en el presente Proyecto, no libera en ningún caso al Contratista de que los materiales cumplan las condiciones que se especifican en este Pliego, pudiendo ser realizados los ensayos procedentes.

En todos los casos en que el Director de las Obras lo juzgue necesario, se realizarán pruebas o ensayos de los materiales previamente a la aprobación de las procedencias de los mismos. El tipo y número de ensayos serán fijados en cada caso por la Dirección Facultativa.

Una vez fijadas las procedencias de los materiales, la calidad de los mismos será controlada periódicamente durante la ejecución de los trabajos mediante ensayos cuyo tipo y frecuencia fijará el Director de las Obras, el cual podrá realizarlos por sí mismos o, si lo considera más conveniente, por medio de un laboratorio técnico homologado, siguiendo las reglas que en este Pliego se hayan formulado o, en su defecto, por lo que la Dirección Facultativa o el Laboratorio consideren más apropiado en cada caso.



El Contratista podrá presenciar los análisis, ensayos y pruebas que verifique la Dirección Facultativa, bien personalmente, bien por medio de su representante. De los análisis, ensayos y pruebas realizadas en el Laboratorio, darán fe de las certificaciones expedidas por su Director.

Será obligación del Contratista avisar al Director de las Obras con la suficiente antelación, del acopio de los materiales que pretenda utilizar en la ejecución de los trabajos, para que puedan ser realizados a tiempo los ensayos oportunos. Asimismo, suministrará a sus expensas las cantidades de cualquier tipo de material necesario para realizar todos los exámenes y ensayos que ordene la Dirección Facultativa para la aceptación de las procedencias y el control periódico de calidad.

Todos los gastos que se originen con motivo de estos ensayos, análisis y pruebas, hasta un importe máximo de uno por ciento (1%) del presupuesto de la obra, serán de cuenta del Contratista.

En el caso de que los resultados de los ensayos sean desfavorables, el Director de las Obras podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida controlada o ejecutar un control más detallado del material en examen. A la vista del resultado de los nuevos ensayos, el Director de las Obras decidirá sobre la aceptación total o parcial, o su rechazo.

Todo material que haya sido rechazado será retirado inmediatamente de la obra, salvo disposición contraria expresa de la Dirección Facultativa.

Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados o no aprobados por el Director de las Obras, podrá ser considerado como defectuoso.

Los materiales se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra, y de forma que sea fácil su inspección.

El Director de las Obras podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos, umbráculos, almacenes, instalaciones o edificaciones provisionales, para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse algún material, se recabará, por escrito, autorización de la Dirección de Obra, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución; la Dirección de Obra contestará también por escrito y determinará, en caso de sustitución justificada, qué nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo indemne la esencia del diseño.

En su caso, la nueva unidad se valorará de acuerdo con los precios del Presupuesto, y si no se encuentra incluida en él, la Dirección de la Obra y el Contratista se atenderán a lo dispuesto en el artículo correspondiente a "Unidades no previstas" del presente Pliego.

## **Artículo 2.2. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES**

Todos los materiales que se empleen en las obras, figuren o no en este Pliego, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción y la aceptación por



la dirección de una marca, fábrica o lugar de extracción, no exime al Contratista del cumplimiento de estas prescripciones.

Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los artículos de este Pliego, queda de la total iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales, cumpliendo las siguientes normas:

- No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados en los términos y forma que prescriba la Dirección de Obra, o persona en quien delegue.
- Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la supervisión de la Dirección de Obra o técnico en quien delegue.
- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra, si los hubiere, o en los que designe la Dirección de Obra y de acuerdo con sus instrucciones.
- En caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo y en su defecto al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho laboratorio.
- Todos los gastos de pruebas y ensayos serán por cuenta del Contratista y se consideran incluidos en los precios de las unidades de obra, con el límite del uno por ciento (1%) de los costes totales de cada unidad de obra.
- La Dirección de Obra se reserva el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables. Por consiguiente, podrá exigir al Contratista que, por cuenta de éste, entregue al laboratorio designado por la Dirección la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados; y éste lo hará con la antelación necesaria, para evitar retrasos que por este concepto pudieran producirse, que en tal caso se imputarán al Contratista.
- Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan con el objetivo al que se destinen.
- Todos estos exámenes previos no suponen la recepción de los materiales. Por tanto, la responsabilidad del Contratista en el cumplimiento de esta obligación, no cesará mientras no sean recibidas las obras en las que se hayan empleado. Por consiguiente la Dirección de la Obra puede mandar retirar aquellos materiales que, aun estando colocados, presenten defectos no observados en los reconocimientos.
- Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra por cuenta y riesgo del Contratista.
- A efectos de cumplir con lo establecido en este artículo, el Contratista presentará por escrito a la Dirección de la Obra, en un plazo no superior a treinta (30) días a partir de

la fecha de la firma del Contrato de adjudicación de las obras, la siguiente documentación:

1. Memoria descriptiva del laboratorio de obra, indicando, equipos, marcas y características de los mismos, previstos para el control de las obras.
2. Personal técnico y auxiliar que se encargará de los trabajos de control en el laboratorio.
3. Laboratorio homologado, en que se piensen realizar otros ensayos o como verificación de los realizados en obra.
4. Forma de proceder para cumplir con lo indicado anteriormente, según el tipo de material y forma de recepción en obra.
5. Precios unitarios de los diferentes ensayos.

### **Artículo 2.3. ARIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES**

Los áridos que se empleen para la fabricación de morteros y hormigones cumplirán las condiciones señaladas en el PG-3 y la Instrucción EHE. Se verificarán antes de su utilización los ensayos indicados en dicha Instrucción.

Se prohíbe el empleo de arena de playas o ríos afectados por las mareas.

El Contratista informará a la Dirección de la Obra, cual es el acopio mínimo de dichos materiales que piense establecer en la obra, a efectos de garantizar el suministro suficiente de dicho material.

### **Artículo 2.4. AGUA**

El agua que se emplee para la fabricación de morteros y hormigones, así como para el curado de los mismos, cumplirá las condiciones señaladas en el PG-3 y en la Instrucción EHE.

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización en los hormigones, las limitaciones relativas a las sustancias disueltas podrán hacerse aún más severas a juicio de la Dirección, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

En ningún caso se autorizará el empleo de agua de mar para el curado del hormigón. Pueden utilizarse las aguas potables y las sancionadas como aceptables por la práctica.

Si tiene que utilizarse para la confección o el curado de hormigón o de mortero y si no hay antecedentes de su utilización o existe alguna duda sobre la misma se verificará que cumple todas y cada una de las siguientes características:

- Exponente de hidrógeno pH (UNE 7-234):  $\geq 5$
- Total de sustancias disueltas (UNE 7-130):  $\leq 15$  g/l
  - Sulfatos, expresados en  $\text{SO}_4$ - (UNE 7-131)
  - En caso de utilizarse cemento SR:  $\leq 5$  g/l
  - En el resto de casos:  $\leq 1$  g/l

- Ión cloro, expresado en Cl- (UNE 7-178)
  - Hormigón pretensado:  $\leq 1$  g/l
  - Hormigón armado:  $\leq 3$  g/l
  - Hormigón en masa con armadura de fisuración:  $\leq 3$  g/l
- Hidratos de carbono (UNE 7-132): 0
- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7-235):  $\leq 15$  g/l
- Ión cloro total aportado por componentes del hormigón no superará:
  - Pretensado:  $\leq 0,2\%$  peso de cemento
  - Armado:  $\leq 0,4\%$  peso de cemento
  - En masa con armadura de fisuración:  $\leq 0,4\%$  peso de cemento

### Artículo 2.5. CEMENTO

Para todos los hormigones y morteros definidos en los Planos, que no posean ninguna nota referente a características especiales requeridas para el hormigón, se utilizará como conglomerante hidráulico cementos de los tipos II-S (MR) ó III-2 y de las clases 35, 35A, 45 ó 45A.

Podrán ser utilizados los cementos de otras clases o categorías siempre y cuando los resultados de los ensayos previos den las características exigidas para el hormigón y sean aprobados por la Dirección de la Obra.

Se utilizarán siempre cementos regulados por la norma RC-97 con las siguientes características:

- Cementos sin características especiales (CEM)
- Cementos blancos (BL)
- Cementos resistentes al agua de mar (MR)

En ningún caso podrá ser variado el tipo, clase o categoría del cemento asignado a cada unidad de obra sin la autorización expresa de la Dirección de Obra.

Así mismo cumplirán los requisitos fijados en el "Código de la buena práctica para hormigón resistente a sulfatos" del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.

Relación entre denominación y designación de los cementos según el tipo:

Denominación	Designación
Cemento Portland	CEM I
Cemento Portland compuesto	CEM II/A-M CEM II/B-M
Cemento Portland con escoria	CEM II/A-S CEM II/B-S
Cemento Portland con puzolana	CEM II/A-P CEM II/B-P
Cemento Portland con cenizas volantes	CEM II/A-V CEM II/B-V
Cemento Portland con filler calcáreo	CEM II/A-L
Cemento Portland con humo de sílice	CEM II/A-D
Cemento de alto horno	CEM III/A CEM III/B
Cemento puzolánico	CEM IV/A CEM IV/B
Cemento mixto	CEM V/A

Características de los cementos blancos:

- Índice de blancura (UNE 80-117):  $\geq 75\%$
- Porcentaje en masa de los componentes principales de los cementos (no se consideran el regulador de fraguado ni los aditivos):

Denominación	Tipo	Clinker	Adiciones
Cemento Portland blanco	BL I	95 – 100	0 – 5
Cemento Portland blanco con adiciones	BL II	75 – 94	6 – 25
Cemento Portland blanco para solados	BL IV	40 – 74	26 – 60

Características de los cementos resistentes al agua de mar (MR):

Prescripciones adicionales respecto a los componentes (%):

Tipo	C3A	C3A + C4AF
CEM I	$\leq 5,0$	$\leq 22,0$
CEM II	$\leq 8,0$	$\leq 25,0$
CEM III/A	$\leq 10,0$	$\leq 25,0$
CEM III/B	(1)	(1)
CEM IV/A	$\leq 8,0$	$\leq 25,0$
CEM IV/B	$\leq 10,0$	$\leq 25,0$
CEM V/A	$\leq 10,0$	$\leq 25,0$



### **IDENTIFICACIÓN**

En cementos expedidos a granel, cada partida deber ir acompañada de un albarán con los siguientes datos mínimos:

- Nombre del fabricante o marca comercial del cemento.
- Designación del cemento según RC-03.
- Clases y límites de porcentajes de las adiciones activas que contenga.
- La inscripción: "No apto para estructuras de hormigón", en el caso de que se trate de cementos compuestos o naturales.
- Peso neto.

En cementos expedidos en sacos, deben figurar en los sacos los datos mencionados de acuerdo con las reglas que se detallan en el RC-03.

### **ALMACENAMIENTO**

Si el transporte del cemento se realiza en sacos, éstos serán de plástico o de papel y, en este último caso, estarán constituidos por cuatro hojas como mínimo y se conservarán en buen estado, no presentando desgarrones, zonas húmedas, ni fugas.

A la recepción en obra de cada partida la Administración examinará el estado de los sacos y procederá a rechazarlos o a dar su conformidad para que se pase a controlar el material.

Los sacos empleados para el transporte del cemento se almacenarán en sitio ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad, tanto del suelo como de las paredes. A tal efecto se apilarán sobre tarimas, disponiéndose, cada cuatro capas de sacos como máximo un tablero o tarima que permita el paso de aire a través de las propias pilas que forman los sacos.

En el caso de cemento expedido a granel y transportado en cisternas, este se almacenará en uno o varios silos adecuadamente aislados contra la humedad.

Cuando el cemento haya estado almacenado, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a un mes, se procederá a comprobar que sus características continúan siendo adecuadas. Cuando el plazo de almacenamiento exceda de los tres (3) meses, los cementos se ensayarán de nuevo antes de su empleo.

El cemento será transportado, almacenado y manipulado con el cuidado suficiente para que esté constantemente protegido de la humedad y para que en el momento de ser utilizado se encuentre en perfectas condiciones.

Los cementos de diferente tipo o procedencia se almacenarán por separado.

### **RECEPCIÓN Y CONTROL**

Los cementos a utilizar en esta obra deben poseer un Sello o Marca de Conformidad oficialmente homologado o proceder de un Estado miembro de la Comunidad Económica

Europea que tenga un Sello o Marca de conformidad reconocido como equivalente por la Administración. Se enviará a la Dirección de Obra una copia del documento de identificación del cemento de acuerdo con el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de cementos.

Cada partida llegará a obra acompañada de su correspondiente documento de origen, en el que figurarán el Tipo, Clase y Categoría a que pertenece el cemento, así como la garantía del fabricante de que el cemento cumple las condiciones exigidas en el RC-03. El fabricante enviará además, si se le solicita, copia de los resultados de análisis y ensayos correspondientes a cada partida.

Cuando se ordene efectuar ensayos se realizarán de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 197 – 2 / 00 que se citan en el pliego RC-03, según los distintos tipos de cemento, comprobando sus características referentes a:

- Pérdida al fuego.
- Residuo insoluble.
- Trióxido de azufre.
- Cloruros.
- Sulfuros.
- Óxido de aluminio.
- Puzolanicidad.
- Fraguado y estabilidad de volumen.
- Finura de molido.
- Principio y final de fraguado.
- Resistencia a flexo-tracción y compresión.

Con independencia de lo anteriormente establecido, se realizarán análisis completos del cemento para determinar sus características químicas, físicas y mecánicas cuando lo estime pertinente el Ingeniero Director de la Obra

## **Artículo 2.6. ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES**

Reciben el nombre de aditivos aquellas sustancias que se añaden a las mezclas en la fabricación de hormigones con la dosis precisa para modificar favorablemente una o varias de sus propiedades.

Como norma general, se utilizarán exclusivamente aquellos aditivos cuyo comportamiento al emplearlos en las proporciones adecuadas sea el garantizado por el fabricante. Dado que el comportamiento de estos puede variar con las condiciones particulares de cada obra, tipo y dosificación de cemento, es imprescindible la realización de ensayos en todos y cada uno de los casos, y muy especialmente cuando se empleen cementos diferentes del Portland

Podrá emplearse cualquier tipo de aditivo si cumple las especificaciones señaladas en la EHE, PG-3 y las condiciones siguientes:



a) Autorización escrita de la Dirección de Obra, previa propuesta del tipo de aditivo, marca, porcentaje de mezcla y catálogo de utilización.

b) Marca y tipo de aditivo deben ser de garantía, estar perfectamente envasados y que la práctica haya demostrado tanto su efectividad como la ausencia de defectos perjudiciales para el hormigón o las armaduras.

c) Ensayos previos a la puesta en obra del hormigón, por cuenta del Contratista, realizando tres series de ensayos, con la proporción indicada en catálogo, con la mitad y con el doble.

d) Antes de su empleo, se comprobará el artículo 85.3 de la EHE. A la vista de los resultados la Dirección de Obra aceptará o no la utilización de un determinado aditivo.

### **NORMATIVA TÉCNICA**

- ASTM C-494 y C-494 M 05 Standard specification for chemical admixtures for concrete.
- Normas UNE 83206 a 83299 aplicables.
- Normas UNE-EN 480 aplicables.
- Normas UNE-EN 934 aplicables.

### **CLASIFICACIÓN**

A los efectos del presente Pliego, los aditivos químicos para hormigones, morteros y lechadas de cemento, se clasificarán en los siguientes seis grupos:

- Aireantes.
- Plastificantes.
- Acelerantes del fraguado.
- Colorantes.
- Cenizas volantes para fabricar hormigón seco compacto.

### **ALMACENAMIENTO**

Los aditivos recibidos en obra serán almacenados en la forma recomendada por el fabricante quien deberá facilitar las instrucciones pertinentes.

Podrá emplearse cualquier tipo de aditivo o adición que cumpla las especificaciones señaladas en el Artículo 29 de la EHE, y los apartados 281, 282, 283, 284 y 285 del PG-3, además de las condiciones siguientes:

- Autorización escrita de la Dirección de obra, previa propuesta del tipo de aditivo, marca, porcentaje de mezcla y catálogo de utilización.

- Marca y tipo de aditivo de garantía, perfectamente envasados y que la práctica haya demostrado tanto su efectividad como la ausencia de defectos perjudiciales para el hormigón o las armaduras.



- Ensayos previos a la puesta en obra del hormigón, por cuenta del Contratista, realizando tres series de ensayos, con la proporción indicada en catálogo, con la mitad y con el doble.

A la vista de los resultados la Dirección de obra aceptará o no la utilización de un determinado aditivo.

## **Artículo 2.7. HORMIGONES Y MORTEROS**

Será de aplicación en su totalidad la Instrucción EHE.

Para establecer la dosificación y control de resistencia se harán los ensayos según marcan la EHE y el PG-3.

El nivel de control vendrá regulado por la EHE.

Los morteros cumplirán lo establecido en el artículo 611 del PG-3.

## **EXPOSICIÓN**

A efectos de exposición, los distintos elementos estructurales se clasifican en:

- a) Cajones de hormigón armado
  - Exposición general III-b, marina sumergida.
  - Exposición específica Qb, estructura marina.
  - Tipo de ambiente III-b + Qb.
- b) Superestructura
  - Exposición general III-c, zona de marea.
  - Exposición específica Qb, estructura marina.
  - Tipo de ambiente III-c + Qb.
- c) Pavimentos
  - Exposición general III-a, marina aérea.
  - Exposición específica E, erosión.
  - Tipo de ambiente III-a + E.
- d) Estructuras
  - Exposición general III-a, marina aérea.
  - Tipo de ambiente III-a.

## **HORMIGÓN**

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquiere una notable resistencia, y que pueden ser compactados en obra mediante picado o vibrado.

La utilización de armaduras de acero para la colaboración en la resistencia de esfuerzos da origen al hormigón armado.

Será de aplicación lo especificado con carácter general en la instrucción EHE, de acuerdo con la exposición definida anteriormente y en función de su resistencia característica.

## FABRICACIÓN

La dosificación de los diferentes materiales destinados a la fabricación del hormigón se hará siempre por peso. Para establecer la dosificación, el contratista recurrirá a la realización de ensayos previos en laboratorio, con objeto de que el hormigón resultante satisfaga las condiciones exigibles, según las siguientes normas:

- UNE-EN 12350-5:2009. Determinación de un índice de consistencia de los hormigones frescos por el método de la mesa de sacudidas.
- UNE-EN 12350-2:2009. Determinación de un índice de consistencia de los hormigones frescos por el método de cono de Abrams.
- UNE-EN 12350-7:2010. Determinación del contenido de aire en el hormigón fresco por el método de presión.
- UNE-EN 7142:58. Determinación de la exudación de agua en el hormigón.
- UNE-EN 12390-3:2009. Ensayo de rotura por compresión de probetas de hormigón.

Se utilizarán hormigones de consistencia plástica o blanda, compactados por vibrado.

Consistencia Asiento cono Abrams (en cm) Tolerancia(en cm)

- Plástica 3 -  $5 \pm 1$
- Blanda 6 -  $9 \pm 1$

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de aspecto y consistencia uniformes, dentro de las tolerancias establecidas. No se admitirá la fabricación de hormigón realizando la mezcla a mano.

Excepto para hormigonado en tiempo frío, la temperatura del agua de amasado no será superior a cuarenta grados ( $40^{\circ}\text{C}$ ).

Los hormigones que se vayan a utilizar en realización de los pilotes tendrán, además de lo prescrito anteriormente estarán también reguladas por el artículo 671.2.1 Hormigón (pág. 546) del PG-3

La realización de los ensayos correspondientes a la determinación de las características prescritas, podrá ser exigida en cualquier momento por la Dirección de Obra y serán éstos obligatoriamente llevados a cabo tal y como queda descrito o a petición de dicha Dirección.

Siempre se exigirán del Contratista los correspondientes certificados oficiales, que garanticen el cumplimiento de las prescripciones establecidas en este artículo.

El Contratista será el único responsable ante la Dirección de Obra de los defectos de calidad o incumplimiento de las características de los materiales, aunque éstas estén garantizadas por certificados de calidad.

## **MORTEROS**

Masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente puede contener aditivos para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por la Dirección de la Obra. Los morteros cumplirán lo establecido en el Artículo 611 del PG-3.

La realización de los ensayos correspondientes a la determinación de las características prescritas, podrá ser exigida en cualquier momento por la Dirección de Obra y serán estos obligatoriamente llevados a cabo tal y como queda descrito o a petición de dicha Dirección. Siempre se exigirán del Contratista los correspondientes certificados oficiales, que garanticen el cumplimiento de las prescripciones establecidas en este artículo.

El Contratista será el único responsable, ante la Dirección de Obra, de los defectos de calidad o incumplimiento de las características de los materiales, aunque estén garantizadas por certificados de calidad.

La mezcla de cemento podrá hacerse a mano o mecánicamente, mezclándose en seco el cemento y la arena hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

El tamaño máximo de la arena será inferior, según UNE EN 13139/2003, a los siguientes límites:

- Para fábrica de ladrillo: 3 mm.
- Para revestimientos ordinarios: 2 mm.
- Para enlucidos finos: 0,5 mm.

La resistencia a compresión a veintiocho (28) días de las probetas fabricadas con mortero destinado a fábricas de ladrillo deberá ser superior a doce Newtons por milímetro cuadrado (12 N/mm<sup>2</sup>), según UNE EN 1015/2000.

Se rechazará la utilización de todo aquel mortero que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco (45) minutos que sigan a su amasado.

## **ENSAYOS Y CONTROLES**

Estos ensayos son preceptivos en todos los casos y tienen por objeto comprobar, a lo largo de la ejecución, que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto.

El control podrá realizarse según las siguientes modalidades según los artículos 88 y 89 de la EHE.

- Modalidad 1 - Control a nivel reducido
- Modalidad 2 - Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.

- Modalidad 3 - Control estadístico del hormigón, cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan.

Los ensayos se realizan sobre probetas fabricadas, conservadas, y rotas según UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84.

Para obras de edificación los ensayos de control del hormigón serán realizados por laboratorios que cumplan lo establecido en el Real Decreto 1230/1989 de 13 de octubre de 1989 y disposiciones que lo desarrollan. Para el resto de las obras, los ensayos de control del hormigón se realizarán preferentemente por dichos laboratorios.

#### **Artículo 2.8. MADERAS A EMPLEAR EN MEDIOS AUXILIARES, ENCOFRADOS Y CIMBRAS**

Las maderas a emplear en la obra que se utilicen en apeos, entibaciones, cimbras y demás medios auxiliares, deberán cumplir las siguientes condiciones.

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón
- Haber sido desecadas, por medios naturales o artificiales, durante el tiempo necesario hasta alcanzar el grado de humedad preciso para las condiciones de uso a que se destine.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exentas de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez. En particular contendrán el menor número posible de nudos que, en todo caso, tendrán un diámetro inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos de crecimiento regulares.
- Dar sonido claro por percusión.
- No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar. Se podrán emplear tableros contrachapados, etc., de diversos espesores, que serán propuestos por el Contratista y que deberán ser aprobados por la Dirección, sin perjuicio de la responsabilidad del Contratista en cuanto a su idoneidad.

#### **Artículo 2.9. ACERO PARA ARMADURAS DE HORMIGÓN**

##### **ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS DE HORMIGÓN**

Los aceros para armaduras pasivas de elementos de hormigón armado serán del tipo B500S y las características que se indiquen en los planos. Cumplirán lo establecido en el artículo 31 de la norma EHE y las prescripciones del artículo 240 y 241 del PG-3.

Las armaduras pasivas para el hormigón serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas.
- Mallas electrosoldadas.

- Armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Toda partida deberá ir acompañada de documentos de origen, en que tendrá que figurar:

- Designación del material.
- Características del mismo.
- Certificado de garantía del fabricante de que las armaduras cumplen las especificaciones de la Instrucción EHE.
- Sello de Conformidad CIETSID homologado por el Ministerio de Fomento o bien otro Sello homologado en un Estado miembro de la Comunidad Económica Europea que tenga un nivel de seguridad equivalente.

El nivel del control de calidad se considera normal y a este efecto se verificará lo especificado en el artículo 90 de dicha Instrucción EHE.

Además de las prescripciones anteriormente fijadas también deberán cumplir el artículo 671.2.2 (pág.565) del PG-3

#### **Artículo 2.10. ACERO EN PERFILES LAMINADOS**

Se definen como perfiles y chapas de acero laminados en caliente, a los productos laminados en caliente, de espesor mayor que tres milímetros (3 mm), de sección transversal constante, distintos según ésta, empleados en las estructuras y elementos de acero estructural.

Los aceros laminados utilizados en las obras serán del tipo S-235 o S-275 y cumplirán los preceptos de la Norma UNE-EN 10025-1:06.

Para estructuras y obras marinas se utilizarán los aceros navales del tipo A 410, A 430 ó A 510, todos ellos con un límite elástico mínimo de 235 MPa. Y máximo de 400/490 MPa, son aceros fácilmente soldables, según UNE-EN 10025-1:06.

Todos los aceros deberán ser suministrados con certificados de calidad que acredite su composición química y sus características mecánicas y se comprobará que las marcas en las chapas y perfiles coinciden con los certificados de calidad.

#### **Artículo 2.11. ACERO GALVANIZADO EN PERFILES Y CHAPAS**

El acero galvanizado en perfiles y chapas lo será por doble capa por inmersión en caliente. La aplicación de la película de cinc tendrá una dosificación mínima de seiscientos diez gramos por metro cuadrado (610 gr/m<sup>2</sup>) en doble exposición.

Antes de efectuar el galvanizado habrá de conformarse el acero, a fin de no dañar el recubrimiento durante el proceso posterior.

El galvanizado será de primera calidad, libre de defectos como burbujas, rayas y puntos sin galvanizar. Su calidad será probada con arreglo a las normas UNE 37501 en cuanto a la dosificación de cinc y UNE 7183 en lo referente a la uniformidad del recubrimiento. No se producirá ningún desprendimiento del recubrimiento al someter la pieza galvanizada al ensayo

de adherencia indicado en el MELC (método de ensayo del Laboratorio Central) 8.06 a "Métodos de ensayo del galvanizado".

El recubrimiento mínimo del galvanizado será en cualquier caso superior a 80  $\mu\text{m}$  y será testado en al menos seis puntos de cada módulo con cargo al contratista e incluido en el precio.

#### **Artículo 2.12. OTROS ACEROS**

El acero redondo para pernos, tornillos, espárragos y remaches habrá de poderse plegar a noventa grados (90º) y enderezarse después sin señal de grietas. Su resistencia mínima a tracción será de treinta y ocho kilogramos por milímetro cuadrado (38 kg/mm<sup>2</sup>) y su alargamiento mínimo será del veintiocho por ciento (28%).

Las piezas que no puedan ser galvanizadas en caliente se galvanizarán en frío in situ con un recubrimiento mínimo de 80  $\mu\text{m}$ .

#### **Artículo 2.13. ELECTRODOS A EMPLEAR EN SOLDADURA ELÉCTRICA**

Los electrodos a emplear en la soldadura eléctrica de los perfiles laminados de acero deberán ajustarse a las características definidas en la norma UNE-EN-ISO 2560:2006 y cumplir las prescripciones establecidas en el artículo 624 del PG-3.

En las soldaduras de acero inoxidable, se utilizará Argón y electrodos de tungsteno según UNE EN 12534:2000

Para las soldaduras por arco sumergido con o sin gas de protección se aplicará lo establecido en la norma UNE EN ISO 17632:2009.

#### **Artículo 2.14. DISPOSITIVOS DE AMARRE**

Son mecanismos fijos y anclados al cantil del muelle que sirven para inmovilizar al buque durante las operaciones que este realice.

Podemos distinguir los siguientes tipos:

- Bolardos
- Ganchos de escape rápido (GER)
- Argollas de amarre

#### ***BOLARDOS***

Los bolardos serán de acero moldeado, de constitución uniforme, de grano fino y homogéneo, sin poros, presencia de grietas o cualquier defecto debido a impurezas. En cuanto a calidad del material estará comprendida entre la AM 52 grado b y la AM 60, según la norma UNE EN 10293:2006.

La resistencia a tracción del acero será como mínimo de cincuenta y tres kilogramos por milímetro cuadrado (53 Kg/mm<sup>2</sup>) y su límite elástico convencional no menor de veinticinco kilogramos por milímetro cuadrado (25 Kg/mm<sup>2</sup>).

Se comprobará la ausencia de coquera o inclusiones. En caso de tener alguna de escasa importancia en su superficie se corregirá con resinas epoxídicas.

La elección del tipo de bolardo se hará previa aprobación por parte de la Dirección, de la marca o tipo propuesto por el Contratista, quien para ello presentará los correspondientes planos y un certificado confirmando que resiste el tiro nominal sin reserva alguna, emitido por una firma de reconocida solvencia que en su momento señale el Director de Obra. Iran chorreados con calidad SA 21/2 y pintados con brea epoxi hasta un espesor de 200 micras.

### **ARGOLLAS DE AMARRE**

Las argollas de amarre podrán ser de acero inoxidable AISI 316, ó, de acero galvanizado por inmersión en caliente (doble capa), con el material, tipo de anclaje y las dimensiones nominales que se indican en los planos.

### **Artículo 2.15.ESCALAS**

Las escalas estarán formadas por tubos de acero inoxidable del tipo 316-L, ó, de tubo de acero tipo SCHD 40, galvanizado por inmersión en caliente con el tipo de anclaje y las dimensiones nominales que se detallan en los planos.

### **Artículo 2.16.DEFENSAS**

Las defensas son mecanismos de amortiguación, generalmente de caucho, aunque la superficie de contacto con el casco del buque pueda ser de otros materiales, como por ejemplo polietileno o resina de nylon.

Según la forma de las defensas, estas pueden clasificarse en:

- Celulares
- Trapezoidales
- Cilíndricas
- De rodillo

Todas ellas cumplirán las siguientes características según el tipo:

- Diámetro amortiguador (ml)
- Longitud amortiguador (ml)
- Energía absorbida para 50% deformación (KNw x M)
- Reacción máxima (KNw)
- Tipo de anclaje y calidad material (Ø esparrago)

Se admitirán las siguientes tolerancias sobre las dimensiones reales de las defensas:

En diámetro	15 mm
En longitud	30 mm

El caucho o goma sintética que constituye la defensa deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- Caucho en estado de suministro:



Dureza Shore A, según DIN 53505	70/95
Resistencia a tracción s/DIN 53504°	> 16 Nw/mm <sup>2</sup>
Alargamiento a la rotura s/DIN 53504	> 300%
Resistencia al desgarró s/DIN 53507	> 0,8 Nw/mm <sup>2</sup>
Resistencia a la abrasión s/DIN 53516	< 100 mm <sup>3</sup>

- Envejecimiento en "ozono" durante cuarenta y ocho (48) horas con concentración de 50 pphm a la temperatura de treinta y ocho grados (38º C) y con alargamiento permanente del veinte por ciento (20%), (s/DIN 55309) sin grietas.
- Envejecimiento en aire caliente durante ciento sesenta y ocho (168) horas a la temperatura de setenta grados (70º C), s/DIN-53508.

Dureza Shore A, s/DIN53505	Entre 70/80°
Alargamiento a la rotura s/DIN53504	> 200%
Resistencia a la tracción s/DIN53504:	> 13,0 N./mm <sup>2</sup>

- Resistencia al aceite pesado, en incremento de volumen (%), durante veinticuatro (24) horas a la temperatura de veinticinco grados (25º C), con probetas de 20 x 20 x 2 mm., inferior al diez por ciento (10%).
- Resistencia a la gasolina industrial, en incremento de volumen (%) durante veinticuatro (24) horas, a la temperatura de veinticinco grados (25º C), con probetas de 20 x 20 x 2 mm., inferior al treinta por ciento (30%).

Cada defensa será sometida a un ensayo carga-deformación, en prensa adecuada de ensayos, hasta deformaciones del cincuenta por ciento (50%), obteniéndose para cada defensa el diagrama carga-deformación y la energía en función de dicho diagrama. El módulo elástico de la defensa se ensayará a fatiga por compresión en cien (100) ciclos sin que la curva final pueda variar más de un diez por ciento (10%) de la inicial. Tanto la empresa suministradora de las defensas como su tipo deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

## **Artículo 2.17. OTROS MATERIALES PARA JUNTAS DE DILATACIÓN**

Los productos o materiales a emplear como juntas de dilatación en las superestructuras de hormigón deberán cumplir lo siguiente:

### **MATERIAL DE RELLENO**

El material deberá ser comprensible para permitir las dilataciones sin fluencia hacia el exterior así como ser capaz de recuperar su volumen al descomprimirse. Será un material impermeable que impida la penetración del agua. El espesor a aplicar será similar al de las juntas previstas. Deberá verificar la norma UNE 41107:1961

### **JUNTAS EN FRESCO**

Para la formación de las juntas en fresco podrán utilizarse materiales que no absorban agua y tengan la suficiente rigidez para los esfuerzos a soportar, como el porexpan.

### **Artículo 2.18. TUBOS DE PVC**

Son tubos de cloruro de polivinilo (PVC.), empleados para captación o conducción de agua en los sistemas de saneamiento, drenaje o en obra civil de instalaciones.

Los tubos serán elaborados a partir de la resina de cloruro de polivinilo pura. Estarán libres de defectos, grietas y deformaciones.

Los tubos a emplear serán ranurados o sin ranurar, de acuerdo con las indicaciones contenidas en los planos.

El tubo seguirá las alineaciones indicadas en la documentación técnica, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo. Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja.

Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en la documentación técnica. La unión entre los tubos se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, con la interposición de un anillo de goma colocado previamente en el alojamiento adecuado del extremo de menor diámetro exterior.

La junta entre los tubos será correcta si los diámetros interiores quedan alineados. Se acepta un resalte  $\leq 3$  mm.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

Una vez instalada la tubería, y antes del relleno de la zanja, quedarán realizadas satisfactoriamente las pruebas de presión interior y de estanqueidad en los tramos que especifique la Dirección Facultativa.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Anchura de la zanja:  $\geq$  diámetro nominal más 25 cm a cada lado del tubo.

### **Artículo 2.19. MATERIAL PARA CANALIZACIONES**

Serán de materiales plásticos y PVC, en los diámetros y características señalados en los planos. Se recubrirán mediante prisma de hormigón en masa con un mínimo de cinco centímetros (5 cm) en cualquier dirección. Será imprescindible la colocación de separadores entre los tubos para garantizar el perfecto recubrimiento de todos los conductos. Las tuberías a utilizar serán de:

- Material, PVC tipo PD, con pared lisa interior y corrugada exterior.
- Resistencia a compresión, mayor de 450Nw.
- Grado de protección, 9 según UNE 20324.



#### **Artículo 2.20. REJILLAS, SUMIDEROS Y CANALETAS PARA DESAGÜE**

Serán de fundición, aptas para la circulación del tráfico rodado pesado y de la clase y características indicadas en los planos del Proyecto. Deberán ser aptas para su montaje en ambiente marino y las manipulaciones habituales en las instalaciones portuarias.

El tamaño de las rejillas será de 25x50 cm. y debe ser apta para el paso de vehículos pesados. Antes de su acopio, el Contratista deberá certificar por escrito, la idoneidad de las rejillas, tapas y canaletas seleccionadas, en concreto sus propiedades anticorrosivas, al desgaste y resistencia al paso de vehículos.

#### **Artículo 2.21. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE PLIEGO**

Los materiales, que hayan de utilizarse tanto en las obras definitivas como en las instalaciones auxiliares, que no hayan sido especificados en el presente Pliego no podrán ser empleados sin haber sido previamente reconocidos por la Dirección de la obra, quién podrá rechazarlos si no reúnen a su juicio las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motive su empleo, sin que el Contratista tenga derecho en tal caso a reclamación alguna.

Dichos materiales serán de primera calidad y antes de su empleo deberán ser reconocidos y aceptados por la Dirección Facultativa, quedando a la discreción de ésta, rechazarlos, aún reuniendo aquella condición, si se encontraran materiales análogos que, estando también clasificados entre los de primera calidad, fuesen a su juicio más adecuados para las obras a realizar, o reuniesen mejores condiciones que los presentados por el Contratista. Este queda en tal caso, obligado a aceptar y emplear los materiales designados por la Dirección Facultativa.

#### **Artículo 2.22. MATERIALES QUE NO REUNAN LAS CONDICIONES**

Cuando por no reunir las condiciones exigidas en el presente Pliego sea rechazada cualquier partida de material por la Dirección de la obra, el Contratista deberá proceder a retirarla de obra en el plazo máximo de diez (10) días contados desde la fecha en que le sea comunicado tal extremo.

Si no lo hiciere en dicho término la Dirección de Obra podrá disponer la retirada del material rechazado por oficio y por cuenta y riesgo del Contratista.

En caso de que los materiales no satisfagan esas condiciones pero fuesen sin embargo admisibles a juicio de la Dirección Facultativa, podrán ser recibidos por ésta, quedando obligado el Contratista a conformarse con la rebaja que aquella fije, salvo que prefiriese sustituirlos por otros que reúnan las condiciones exigidas.

#### **Artículo 2.23. MUESTRAS Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES**

La Dirección de Obra establecerá el número mínimo de pruebas que considera oportunas para cada uno de los materiales que hayan de emplearse en las obras, con objeto de asegurar el cumplimiento de las características antes definidas, remitiendo las



correspondientes muestras al laboratorio designado conforme indica el artículo 2.1 de este Pliego, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos o costes que se originen por la realización de los ensayos o pruebas.

En cualquier caso, el Contratista deberá presentar al Director muestras de todos los materiales antes de su empleo, pudiendo desechar éste todos aquellos que no cumplan las condiciones exigidas en el presente Pliego.

Se procederá al empleo de los materiales después de que sean examinados y aceptados por el Director de las Obras, el cual podrá hacer o exigir cuantas pruebas y ensayos estime convenientes a cargo del Contratista, hasta un máximo de un 1 % del Presupuesto de Ejecución Material de las obras. Los materiales objeto de estos ensayos se elegirán de entre los que se estén empleando en obra o vayan a emplearse, por el propio Director de las Obras.

Será obligación del Contratista suministrar los aparatos y útiles necesarios para efectuar las pruebas y garantizar la adecuada realización de las mismas.

La Dirección Facultativa podrá desechar todos aquellos materiales que crea no satisfagan las condiciones impuestas en este Pliego, quedando dicho material a expensas de los resultados que se obtengan en el laboratorio, y siendo los gastos que ocasionen estos ensayos por cuenta el contratista.



## **CAPITULO III**

### **EJECUCIÓN DE LA OBRA**

#### **Artículo 3.1. NORMAS GENERALES**

Todas las obras comprendidas en el Proyecto, se efectuarán de acuerdo con las especificaciones del presente Pliego, los Planos del Proyecto y las instrucciones del Director de la obra, quien resolverá, además, las cuestiones que se planteen referente a la interpretación de aquellos y a las condiciones de ejecución.

Cuando no existan prescripciones en él, explícitamente consignados, se atenderá a las siguientes:

- Los demás documentos del Proyecto.
- Las normas usuales en una buena construcción.
- Lo que dicte la Dirección de la Obra.

El orden de ejecución de los trabajos deberá ser aprobado y será compatible con los plazos programados.

#### **Artículo 3.2. REPLANTEO**

Por la Dirección de la obra se efectuará dentro del mes siguiente a la fecha de la firma del Contrato, el replanteo general de las obras o la comprobación del mismo en su caso, debiendo presenciar estas operaciones el Contratista, el cual se hará cargo de las marcas, señales, estacas y referencias que se dejen en el terreno. Del resultado de estas operaciones se levantará acta que firmarán la Dirección de la obra y el Contratista.

Asimismo conforme vayan siendo necesarios por la Dirección de obra se efectuarán los oportunos replanteos y tomas de datos y perfiles efecto de mediciones con la asistencia del Contratista, levantándose también acta de los resultados obtenidos.

Todos los gastos que originen los replanteos serán de cuenta del Contratista, quién vendrá obligado a facilitar el personal y los elementos auxiliares necesarios para efectuarlos en la fecha que señale la Dirección de la obra estando obligado además a la custodia y reposición de las señales establecidas.

#### **Artículo 3.3. ESPACIOS NECESARIOS PARA LAS OBRAS**

El Contratista deberá contar con las autorizaciones oportunas para ocupar superficies y zonas de terreno del Puerto que necesite para la ejecución de las obras.

#### **Artículo 3.4. ACCESO A LAS OBRAS**

Durante la ejecución de las obras, todos los caminos, sendas, obras de fábrica, escaleras y demás accesos a las obras y a los distintos tajos serán contruidos y conservados por cuenta y riesgo del Contratista, que asimismo tendrá obligación de conservar todos los accesos existentes puestos a su disposición.



Durante la ejecución de las obras se mantendrán a ambos lados del tramo o tramos en ejecución, las señales de precaución reglamentarias y cuantas el Director de las Obras estime procedentes para la seguridad del tránsito.

Estas señales se colocarán a las distancias que se determine en cada caso, cumplimentando lo dispuesto en el R.D. 485/97 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, así como la Norma 8.3.I.C. Señalización de obras.

Cuando las circunstancias lo exijan, el Contratista propondrá rutas alternativas de acceso a las obras para los distintos servicios empleados en ellas, que disminuyan la congestión del tráfico en la zona.

La Dirección de Obra se reserva para sí el uso de las instalaciones de acceso sin colaborar en los gastos de conservación.

### **Artículo 3.5. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES**

Si existiesen otros trabajos, ajenos a la propia obra, en el área ocupada por la misma, el Contratista deberá coordinar su actuación de acuerdo con lo establecido al respecto en la legislación vigente y las ordenes que reciba al efecto de la Dirección de Obra. Deberá adaptar su programa de trabajo a dicha coordinación, primando la seguridad de la obra y el personal que trabaja en la misma sin que por ello tenga derecho a ninguna reclamación económica ni justificación por retraso en el cumplimiento de los plazos.

### **Artículo 3.6. MATERIALES**

Los materiales a utilizar en estas obras, cumplirán las prescripciones que para ellos se fijan en los Planos del Proyecto y en el presente Pliego de Condiciones.

El empleo de aditivos o de productos auxiliares, no previstos explícitamente en el Proyecto, deberá ser expresamente autorizado, fijándose en cada caso las condiciones específicas a tener en cuenta, si estas no estuvieran previstas en el presente Pliego.

### **Artículo 3.7. DOSIFICACIONES Y EJECUCIÓN**

En el presente Pliego de Condiciones facultativas y en los Cuadros de Precios se indican las dosificaciones y tipos de materiales previstos para el presente Proyecto. Estos datos se dan sólo a título orientativo.

Todas las dosificaciones a utilizar deberán ser aprobadas antes de su empleo, modificándose a la vista de los ensayos y pruebas que se realicen en obra y de la experiencia obtenida durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista someterá a la aprobación el procedimiento de ejecución y la maquinaria que considere más adecuados, siempre que con ello se garantice una ejecución de calidad igual o superior a la prevista en el Proyecto.

Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan en los artículos siguientes a los equipos necesarios para ejecutar las obras, todos aquellos equipos que se empleen en la ejecución de las distintas unidades de obra, deberán cumplir, en todo caso, las condiciones generales siguientes:

- Deberán estar disponibles con suficiente antelación al comienzo del trabajo correspondiente para que puedan ser examinados y aprobados en todos sus aspectos, incluso en el de su potencia o capacidad que deberá ser adecuada al volumen de obra a efectuar en el plazo programado.
- Después de aprobado un equipo deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias, haciéndose las sustituciones o reparaciones necesarias para ello.

Si durante la ejecución de las obras se observase que por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto deberán ser sustituidos por otros que lo sean.

### **Artículo 3.8. EQUIPOS Y MAQUINARIA**

El Contratista quedará obligado a situar en la obra los equipos y maquinaria que se comprometió a aportar en la licitación y que la Dirección de la Obra considere necesarios para el desarrollo de la misma.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse. No podrán retirarse sin el consentimiento de la Dirección de Obra.

Si, una vez autorizada la retirada y efectuada ésta, hubiese necesidad de dicho equipo o maquinaria, el Contratista deberá reintegrarla a la obra a su cargo y sin que el tiempo necesario para su traslado y puesta en uso sea computable a los efectos de cumplimiento de plazos, que no experimentarán variación por este motivo.

La Dirección de Obra deberá aprobar expresamente, los equipos de maquinaria o instalaciones que deban utilizarse para las obras.

### **Artículo 3.9. INSTALACIONES AUXILIARES**

Constituye obligación del Contratista el estudio y construcción a su cargo, de todas las instalaciones auxiliares de las obras, incluidas las obras provisionales necesarias para la ejecución de las definitivas, así como los accesos y caminos de servicio de las obras.

Durante la ejecución de los trabajos serán de cargo del contratista la conservación y reparación de todas las instalaciones auxiliares incluidos los accesos y caminos de servicio de la obra.

El Contratista estará obligado a su costa y riesgo a desmontar, demoler y transportar fuera de la zona de las obras, al término de las mismas, todos los edificios, cimentaciones,

elementos, encofrados y material inútil que le pertenezca o hayan sido utilizados por él con excepción de los que explícitamente y por escrito determine la Dirección de la obra. Si no procediese de esta manera la Autoridad Portuaria de Alicante, previo aviso y en un plazo de 30 días, procederá a retirarlos por cuenta del Contratista.

### **Artículo 3.10. MAQUINARIA AUXILIAR**

El Contratista está obligado bajo su responsabilidad a efectuar los transportes, proporcionar los almacenes, medios de transporte, máquinas y útiles de todas clases necesarios para la ejecución de todos los trabajos, ya sea de las obras definitivas como de las auxiliares.

Está obligado asimismo a asegurar el manejo, reparaciones y de una manera general al mantenimiento en buen estado de uso o de funcionamiento de todo ese material fijo o móvil.

Todos los elementos auxiliares se entienden exclusivamente dedicados a la ejecución de los trabajos comprendidos en el proyecto, una vez incorporados a la obra no podrán ser retirados sin una autorización escrita de la Dirección de la obra.

### **Artículo 3.11. CONTROL DE CALIDAD**

En los artículos correspondientes de este pliego se especifican, a título orientativo, el tipo y número de ensayos a realizar, de forma sistemática, durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los materiales y trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que en caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquel que exija una frecuencia mayor.

El Director de obra tendrá acceso a cualquier parte del proceso de ejecución de las obras, incluso a los que se realicen fuera del área propia de construcción, así como a las instalaciones auxiliares de cualquier tipo para lo cual, el Contratista dará toda clase de facilidades a fin de inspeccionar los dispositivos, sistemas de medida, etc., que se utilicen.

### **Artículo 3.12. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN**

El Contratista proporcionará al Ingeniero Director de las Obras o persona en quien delegue, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales.

Asimismo, y con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, facilitará la mano de obra precisa para la inspección de los trabajos, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras, donde quiera que estos se ejecutasen.

Todos los gastos que se originen por estos conceptos serán por cuenta del Contratista.



### **Artículo 3.13. SEÑALIZACIÓN Y PRECAUCIONES**

El Contratista viene obligado a colocar y conservar los paneles, señales generales, de tráfico y de protección precisas para señalizar las obras. Estas señales se ajustarán a las dimensiones, colores y disposiciones que ordenan las normas oficiales vigentes y las normas complementarias que dicte la Dirección de Obra o el Coordinador de Seguridad.

En todo caso, el Contratista será el único responsable de los accidentes que pudieran ocurrir por incumplimiento de esta prescripción o de las órdenes complementarias de la Dirección de Obra, Coordinador de Seguridad o autoridad competente, mediante contratación del seguro correspondiente.

El Contratista tomará las medidas establecidas en el Plan de Seguridad, las que estime oportunas y las que indique la Dirección de Obra, para evitar los accidentes del personal que esté en obra y las posibles averías que en la obra, instalaciones y maquinaria puedan producirse. Dichos daños serían de la única responsabilidad del Contratista y las reparaciones correrán a su cargo.

### **Artículo 3.14. PRECAUCIONES EN LOS TRABAJOS MARÍTIMOS**

Durante la ejecución de los trabajos marítimos el contratista estará obligado a dar paso libre a los barcos que naveguen en las proximidades de la obra, no entorpeciendo las maniobras de los mismos, estando obligado a cumplir cuantas instrucciones reciba de la Dirección de Obra en relación con ello y sin derecho a reclamar indemnización alguna por los perjuicios que le ocasione el cumplimiento de lo anterior.

El Contratista realizará la ejecución de los dragados, vertidos y operaciones auxiliares con arreglo a las normas de seguridad que para estas clases de trabajos se señalan en la legislación vigente, poniendo especial cuidado en el correcto balizamiento de las embarcaciones e instalaciones auxiliares, tanto de día como de noche.

Se tomarán precauciones para que durante el transporte desde el punto de dragado a los de vertido, sea en las propias cántaras de las dragas, gánguiles o tuberías de impulsión, no se produzcan fugas del producto. Las mismas precauciones deberán tomarse en los elevadores y sus tuberías de impulsión si se utiliza este tipo de vertido.

La Dirección podrá ordenar la detención de la obra, por cuenta del Contratista, en el caso de que se produzcan estas fugas hasta que hayan sido subsanados estos defectos.

En cualquier caso el Contratista deberá aportar, por su cuenta, los equipos y técnicas adecuadas para lograr el mejor resultado, cumpliendo la legislación vigente para estos casos.

El Director de Obra, de acuerdo con las autoridades de marina y portuarias, designará en cada momento, los lugares convenientes de fondeo y atraque de los equipos, artefactos flotantes y trenes de dragado destinados a la ejecución de los trabajos.

### **Artículo 3.15. INICIACIÓN DE LAS OBRAS Y ORDEN DE LOS TRABAJOS**

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 139, 140 y 144 del RGC, y en la regla 33 de las NGC.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la viabilidad del proyecto, a juicio de la Dirección de Obra y sin reserva por parte del Contratista, se iniciará el plazo de ejecución de las obras a partir del día siguiente al de la firma del Acta de comprobación del replanteo. En caso contrario, el plazo de la ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la notificación al Contratista de la autorización para el comienzo de ésta, una vez superadas las causas que impidieran la iniciación de las mismas o bien, en su caso, si resultasen infundadas las reservas formuladas por el Contratista en el Acta de comprobación del replanteo.

El Contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo en el plazo de un (1) mes, contados a partir de la fecha de iniciación de las obras, fijada de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior.

El programa que presente el Contratista deberá tener en cuenta que en ningún caso pueda interferir la navegación marítima o las servidumbres terrestres afectadas por las obras.

El programa de trabajo especificará, dentro de la ordenación general de las obras, los períodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra, compatibles (en su caso) con los plazos parciales, si los hubiera, establecidos en el Pliego de cláusulas administrativas particulares, para la terminación de las diferentes partes fundamentales en que se haya considerado descompuesta la obra y con el plazo final establecido. En particular especificará:

- Determinación del orden de los trabajos de los distintos tramos de las obras, de acuerdo con las características del proyecto de cada tramo.
- Determinación de los medios necesarios para su ejecución con expresión de sus rendimientos medios.
- Estimación, en días de calendario, de los plazos de ejecución de las diversas obras y operaciones preparatorias, equipos e instalaciones y de la ejecución de las diversas partes con representación gráfica de los mismos.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de las obras y operaciones preparatorias, equipos e instalaciones y parte o clases de obra a precios unitarios.

El Contratista podrá proponer, en el programa de trabajo, el establecimiento de plazos parciales en la ejecución de la obra, de modo que si son aceptados por la Administración al aprobar el programa de trabajo, estos plazos se entenderán como parte integrante del contrato a los efectos de su exigibilidad, quedando obligado al cumplimiento no sólo del plazo total final, sino de los parciales en que se haya dividido la obra.

La Administración resolverá sobre el programa de trabajo presentando por el Contratista dentro de los quince (15) días siguientes a su presentación. La resolución puede imponer, al programa de trabajo presentado, la introducción de modificaciones o el

cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del Contrato.

El sucesivo cumplimiento de los plazos parciales, si hubiere establecidos, será formalizado mediante la recepción parcial del tramo o zona de obra comprendida dentro del plazo parcial. Las recepciones parciales serán únicas y provisionales e irán acompañadas de la toma de datos necesarios para comprobar que las obras se han realizado de acuerdo con el Proyecto y, por tanto, puedan ser recibidas por la Administración.

#### **Artículo 3.16. OBRAS OCULTAS**

Si la Dirección de Obra tuviera fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier momento, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Contratista.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán, por el Jefe de obra, los planos precisos para que queden perfectamente documentados. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecuperables para efectuar posibles mediciones de obra.

#### **Artículo 3.17. OBRAS MAL EJECUTADAS**

Será de obligación del Contratista demoler y volver a ejecutar a su costa toda obra que no cumpla las prescripciones del presente Pliego ni las instrucciones del Director de las Obras.

#### **Artículo 3.18. OBRAS NO DETALLADAS**

Se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, siguiendo las órdenes de la Dirección de las Obras.

#### **Artículo 3.19. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

En materia de Seguridad y Salud en las obras se hace referencia aquí a lo reflejado en el “Estudio de Seguridad y Salud”, incluido como anejo del presente Proyecto prescrito por la Normativa del Real Decreto 1.627/ 1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

El Contratista una vez adjudicada la obra deberá presentar un Plan de Seguridad y Salud, adecuando el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto aprobado, a las condiciones y características de la obra. Las unidades no incluidas en este estudio modificado y de obligado cumplimiento por la normativa vigente, serán de obligada ejecución por considerarse incluida su valoración en el resto de unidades de obra.

### **Artículo 3.20.CONDICIONES DE LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA**

El Contratista deberá disponer los acopios de materiales a pie de obra de modo que éstos no sufran demérito por la acción de los agentes atmosféricos y otras causas, cumpliendo en todo momento la legislación vigente en materia de seguridad y salud laboral, vigente en cada momento.

Deberá observar, en este extremo, las indicaciones de la Dirección de Obra, no teniendo derecho a indemnización alguna por las pérdidas que pudiera sufrir como consecuencia del incumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

Se entiende a este respecto que todo material puede ser rechazado en el momento de su empleo si, en tal instante, no cumple las condiciones expresadas en este Pliego, aunque con anterioridad hubiera sido aceptado.

Los materiales serán transportados, manejados y almacenados en la obra, de modo que queden protegidos de posibles daños, deterioro y contaminación.

### **Artículo 3.21. DEMOLICIONES**

#### ***DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS***

Demolición de elementos de vialidad, con medios mecánicos. Se han considerado los siguientes elementos:

- Bordillo colocado sobre suelo o hormigón
- Rigola de hormigón o de baldosas de mortero de cemento colocadas sobre hormigón
- Pavimento de hormigón, baldosas de mortero de cemento, adoquines o mezcla bituminosa

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Demolición del elemento con los medios adecuados
- Troceado y apilado de los escombros

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se dispongan y de las condiciones de transporte. Una vez acabados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material.

En ningún caso se verterá demolición de hormigones al mar, siendo el Contratista el encargado de la gestión de residuos de las obras.

El método de demolición será de libre elección del Contratista, sujeto a la aprobación de la Dirección de Obra y de las autoridades con competencia en la materia.

El Contratista deberá presentar los planos y croquis necesarios de las mismas, donde se justifiquen debidamente que éstos afectarán en lo mínimo a las estructuras y obras existentes.



La Do podrá exigir la colocación de una barrera anticontaminación de manera previa al inicio de los trabajos, o bien durante los mismos, para prevenir los efectos adversos de una posible contaminación marina.

#### CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCION

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h. Se seguirá el orden de trabajos previstos en la D.T. La parte a derribar no tendrá instalaciones en servicio. Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.

Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados. Se evitará la formación de polvo, regando las partes a demoler y a cargar. En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.) o cuando el derribo pueda afectar las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.

La operación de carga de escombros se realizará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.

El pavimento estará exento de conductos de instalación en servicio en la parte a arrancar, se desmontarán aparatos de instalación y de mobiliario existente, así como cualquier elemento que pueda entorpecer el trabajo.

#### **Artículo 3.22. RETIRADA Y VERTIDO DE ESCOMBROS**

El Contratista está obligado a realizar por su cuenta los trabajos de retirada y posible vertido de escombros, necesarios para la ejecución del Proyecto objeto de este Pliego.

Asimismo debe especificar, en su programa de trabajo, un esquema general de los servicios de retirada y vertido, indicando:

- Determinación del volumen aproximado de acuerdo con las características del Proyecto.
- Determinación de los medios necesarios para su ejecución con expresión de sus rendimientos medios.
- Determinación de un posible sistema de reciclado y reutilización en obra como posible material de relleno.
- Determinación de los medios necesarios para la retirada, rutas de transporte y posibles zonas de vertido.
- Estimación de los plazos de ejecución.
- Valoración mensual de las tareas de retirada y vertido.



### **Artículo 3.23. CIMENTACIÓN POR PILOTES DE HORMIGÓN ARMADO MODELADO IN SITU**

#### **DEFINICIÓN**

Se definen como cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados «in situ» las realizadas mediante pilotes de hormigón armado, cuya ejecución se efectúa perforando previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras.

Nuestros pilotes quedarán definidos atendiendo a la clasificación de PG-3, como: Pilotes sonseados con camisa perdida y cerrada.

La inclinación de los pilotes sea mayor de seis grados sexagesimales ( $6^\circ$ ), salvo que se tomen medidas para controlar la dirección de la perforación y la colocación de la armadura.

Se entenderá como diámetro nominal, de un pilote de sección circular, el diámetro medio de la perforación realizada en la zona superior del pilote. Se considera como zona superior del pilote la que va desde su extremo superior hasta tres (3) diámetros por debajo del mismo.

De la serie de diámetros que podemos optar según del PG-3 nos inclinaremos por un diámetro de 650 mm de diámetro nominal.

#### **TAREAS PREVIAS**

En primer lugar se realizara un estudio geotécnico, del cual se tomarán los siguientes datos:

1. Corte estratigráfico y nivel de la capa freática.
2. Características mecánicas del suelo.
3. Grado de agresividad del suelo.
4. Profundidad proyectada para la cimentación.

Limpiar y nivelar la superficie de trabajo, dejando una anchura conveniente para el trabajo de la maquinaria a utilizar.

Se realizará una inspección de las construcciones aledañas a fin de comprobar que no haya servicios que impidan o afecten los trabajos de construcción de pilotes; si fuese necesario, se sustituirán los mismos.

Replanteo del pilote mediante instrumentos topográficos

#### **TRABAJOS DE PERFORACIÓN**

Después de haber replanteado el pilote, se realiza la perforación del terreno excavando un pozo de igual diámetro al del pilote, en él se coloca la tubería de entubación.

- Características de la tubería:



La entubación deberá ser recta, de acero y llegará a la parte más profunda donde llega el pilote. Este tubo de acero tendrá las paredes interiores totalmente lisas.

Dicha entubación será cerrada con fondo, ya que se trata de una entubación perdida.

Las juntas van roscadas o soldadas y deben ser impermeables para garantizar la estanqueidad del pilote. Esto tiene gran importancia ya que nuestro pilote está sumergido.

La entubación y las juntas deben tener la resistencia adecuada para no deformarse y soportar los esfuerzos producidos por el terreno al clavar el tubo.

- Introducción de la tubería de entubación:

Se procede situando la máquina sobre el centro del pilote aplomando el eje de la barrena y se introduce la tubería a percusión mediante collares hidráulicos amarrados firmemente a la base de la máquina.

El vaciado se lleva a cabo con triconos o cazos con cuchillas cortantes.

Cuando lleguemos al fondo se introducirá la entubación en el terreno al mismo tiempo de la excavación, siempre delante de la misma por lo menos 50 cm.

- Limpieza del fondo:

Al llegar a la profundidad establecida para el fondo del pilote, se limpia el mismo después de decantar los sedimentos que pudieran haber quedado tras la perforación. Cuando la sedimentación del fondo supera los 5 cm. de espesor, se vierte el volumen equivalente a 15 cm. de gravilla libre de arena a fin de que el pilote logre un apoyo firme.

### **COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS**

Se elabora la armadura del pilote fuera del sitio a pilotar, luego se empalma con solapes mínimos de 40 cm.

Cuando se utilizan cercos como armadura transversal, se efectúan los cierres mediante solape de 8 cm., como mínimo; luego se atan o sueldan en toda su longitud.

Las armaduras transversales y longitudinales deben atarse firmemente entre sí formando así una jaula con la resistencia suficiente para no deformarse durante su colocación y hormigonado.

Ya ferallada y comprobada la armadura, una grúa la levanta e introduce dentro de la excavación. Se colocan separadores y rigidizadores para asegurar la colocación y el recubrimiento mínimo requerido.

- Recubrimiento mínimo:

Debe ser mayor o igual 75 mm ya que nuestros pilotes son de un diámetro de 650 mm. El recubrimiento se incrementa a 75 mm cuando se hormigona sumergido

Situación de la armadura:



La armadura se suspende dentro de la entubación al comienzo del hormigonado, ya que no apoya sobre el fondo sino que queda embebida dentro del hormigón; se la deja a 20 cm del fondo de la perforación (distancia máxima) bien centrada y fijada.

Dicha armadura es soportada por camillas auxiliares de madera, quedando fuera de la excavación la longitud necesaria.

La longitud debe permitir que después del descabezado sobresalga la longitud de anclaje indicada en los planos; como mínimo debe ser de un diámetro de dicho pilote.

### ***HORMIGONADO***

El hormigonado se realiza con tubería metálica uniendo sus elementos mediante rosca.

La tubería se introduce en el interior de la armadura hasta el fondo de la excavación.

El hormigonado debe realizarse de forma continua hasta superar la base de la entubación con una altura del espesor del hormigón de dos diámetros.

A medida que sube el nivel del hormigón dentro, se van retirando hacia arriba los tramos del tubo de entubación, y se continúa hasta llegar a la superficie del terreno con el hormigón, quitando así completamente la entubación.

Este procedimiento se realiza sin interrupción de manera que entre dos masas sucesivas no debe pasar tanto tiempo como para que empiece el fraguado de la primera.

El hormigón debe estar inmerso en 3 m. de hormigón fresco, como mínimo.

### ***DESCABEZADO***

Terminado el pilote, debe quedar hormigonado hasta una altura superior a la final; el exceso se demuele después de haber endurecido, este trabajo se denomina descabezado del pilote.

Ese exceso de hormigón a sanear se calcula como mínimo a la mitad del diámetro (1/2 D) ya que la cabeza queda por encima del nivel freático.

Si después de demolido se observa que el descabezado no ha eliminado todo el hormigón de mala calidad, se continuará demoliendo y luego se reemplaza el hormigón demolido por hormigón nuevo cuidando que logre una buena adherencia con el otro.

Luego los pilotes sobresaldrán del terreno en una longitud tal para permitir un empotramiento de 5 cm, como mínimo, en el encepado. Las armaduras tendrán esperas de longitud mínima igual al diámetro del pilote.

### ***LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN***

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.





En el hormigonado de los pilotes se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el pilote quede, en toda su longitud, con su sección completa, sin vacíos, bolsas de aire o agua, coqueras, cortes, ni estrangulamientos.

También se deberán evitar el deslavado y segregación del hormigón fresco.

En los pilotes de entubación recuperable el hormigonado se hará bien en seco, o bien con el tubo inundado lleno de agua, debiendo elegir el Director de las Obras uno u otro procedimiento según la naturaleza del terreno. Si se hormigona con el tubo inundado, el hormigón se colocará en obra por medio de tubo-tremie, bomba o cualquier artificio que impida su deslavado.

El tubo-tremie deberá colocarse en el fondo del pilote al comienzo del hormigonado, y después se izará ligeramente, sin exceder un valor equivalente al diámetro del tubo.

La colocación del hormigón bajo agua o lodos estabilizadores debe realizarse por medio de tubo-tremie, al objeto de evitar la segregación, lavado y contaminación del hormigón.

Si el hormigonado se hace con agua en el tubo, se hormigonará la cabeza del pilote hasta una cota al menos treinta centímetros (30 cm) por encima de la indicada en Proyecto y se demolerá posteriormente este exceso por estar constituido por lechada deslavada que refluye por encima del hormigón colocado. Si al efectuar dicha demolición se observa que los treinta centímetros (30 cm) no han sido suficientes para eliminar todo el hormigón deslavado y de mala calidad, se proseguirá la demolición hasta sanear completamente la cabeza, reemplazando el hormigón demolido por hormigón nuevo, bien adherido al anterior.

El hormigonado de un pilote se hará en todo caso, sin interrupción; de modo que, entre la introducción de dos (2) masas sucesivas, no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado.

Si, por alguna avería o accidente, esta prescripción no se cumpliera, el Director de las Obras decidirá si el pilote puede considerarse válido y terminarse, o no. En el caso de que se interrumpa el hormigonado bajo agua, no se aceptará el pilote salvo que, con la aceptación explícita del Director de las Obras, se arbitren medidas para su recuperación y terminación, así como para la comprobación de su correcta ejecución y funcionamiento.

El pilote que haya sido rechazado por el motivo indicado, habrá de ser rellenado, sin embargo, en toda su longitud abierta en el terreno.

La parte de relleno, después de rechazado el pilote, podrá ejecutarse con hormigón de relleno cuya resistencia característica mínima a compresión sea de doce megapascuales y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d). Su ejecución se hará con los mismos cuidados que si se tratara de un pilote que hubiera de ser sometido a cargas.

El Contratista deberá confeccionar un parte de trabajo de cada pilote, en el que figurarán, al menos:

- La fecha y hora de comienzo y fin de la introducción de la entubación.



- La profundidad total alcanzada por la entubación y por el taladro.
- La profundidad hasta la que se ha introducido la armadura, y la longitud y constitución de la misma.
- La profundidad del nivel de la superficie del agua en el taladro al comienzo del hormigonado.
- La utilización o no de trépano, indicando en su caso profundidad, peso y tiempo de empleo.
- La relación volumen de hormigón-altura alcanzada.
- La fecha y hora del comienzo y terminación del mismo.

En el caso de pilotes excavados, se registrará la calidad y espesor de los estratos atravesados y se tomarán muestras del terreno, en la forma y con la frecuencia que ordenen el Proyecto o el Director de las Obras.

Sobre alguno de los pilotes de prueba, o bien sobre cualquiera de los de trabajo, se efectuarán las pruebas de carga y los ensayos sónicos, de impedancia mecánica o cualquier otro previsto en el Proyecto u ordenado por el Director de las Obras.

En el caso de pilote aislado bajo un pilar se recomienda equipar todos los pilotes para su posible comprobación, y llevar a cabo pruebas del tipo señalado en, al menos, un (1) pilote de cada tres (3).

Si los resultados de los ensayos sónicos o de impedancia mecánica revelaran posibles anomalías, el Director de las Obras podrá ordenar bien la comprobación del diseño teórico del pilote, bien la comprobación de la continuidad del pilote mediante sondeos, de cuya interpretación podrá establecer:

- La realización de prueba de carga.
- La necesidad de reparación del pilote.
- El rechazo del pilote.

En el caso de realizar pruebas de carga, si éstas produjesen asientos excesivos y se demostrase que ello se debía a defecto del pilote, por causas imputables al Contratista, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución, a cargo del Contratista, de nuevas series de control sobre tres (3) pilotes, por cada pilote defectuoso encontrado. En el caso de realizar pruebas de carga suplementarias, se aplicará sobre el pilote una carga máxima del ciento veinticinco por ciento (125%) de la de trabajo.

### **TOLERANCIAS**

Los pilotes se construirán con los siguientes rangos de tolerancias:

a) La excentricidad del eje del pilote respecto a la posición fijada, será inferior a diez centímetros (10 cm) para pilotes de diámetro no superior a un metro (1 m) y a la décima (1/10) parte del diámetro en caso contrario, pero siempre inferior a quince centímetros (15 cm).

b) Para pilotes verticales o con pendiente superior a quince (15V:1H) el error de inclinación no excederá el dos por ciento (2%) del valor de la pendiente.



c) Para pilotes inclinados con pendientes comprendidas entre quince (15V:1H) y cuatro (4V:1H) el error de inclinación no excederá del cuatro por ciento (4%) del valor de la pendiente.

#### **Artículo 3.24. UNIDADES DE HORMIGÓN**

La central de hormigonado que vaya a emplear el contratista para la fabricación del hormigón destinado a la obra, deberá contar con una instalación dosificadora por pesada de todos los materiales, y de una mezcladora, las cuales funcionarán siempre bajo vigilancia de personal especializado.

Las básculas deberán tener una precisión cuando se compruebe con cargas estáticas del más menos cinco por mil (+0,5 ‰).

La dosificación en peso se comprobará como mínimo cada quince (15) días. Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, del 5% para los distintos tamaños del árido y del 2% para el árido total.

Se comprobará sistemáticamente el contenido de humedad de los áridos, especialmente el de la arena, para corregir en caso necesario la cantidad de agua directamente vertida a la hormigonera.

En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de 10 mm.

La temperatura del agua de amasado no será superior a cuarenta grados centígrados (40º C) debiendo cumplirse todo lo prescrito en la EHE y PG-4.

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección de obra, una documentación completa sobre la fabricación del hormigón, donde deberá incluirse descripción de la planta, dosificadora a emplear en función de los tamaños y procedencia de los áridos, forma de transporte, etc.

Cualquier cambio en dosificaciones, instalaciones, transporte, etc., necesitará de un preaviso mínimo de quince (15) días siempre y cuando la documentación correspondiente que se ha debido presentar a la Dirección haya merecido su aprobación.

Cuando la hormigonera haya estado parada más de 30 minutos se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella.

#### **TRANSPORTE DE HORMIGÓN**

El periodo de tiempo comprendido entre la carga del camión y la descarga del hormigón en obra será inferior a una hora (1 h.) y durante el período de transporte y descarga deberán funcionar constantemente el sistema de agitación.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado. Se cumplirá lo especificado en la EHE.



### ***VIBRADO DEL HORMIGÓN***

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección antes del inicio de las obras una documentación completa sobre el sistema de vibrado, con indicación de espesores de las tongadas a vibrar, puntos de aplicación de los vibradores, y duración del vibrado, quien, en su caso, podrá introducir los cambios que considere oportunos.

En todo caso el Contratista viene obligado a dar cumplimiento a la EHE y el PG-3.

### ***ENCOFRADOS***

Antes de iniciarse los trabajos el Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección, una documentación completa del sistema de encofrado a emplear, no pudiendo hacer uso de ellos, en tanto no haya sido aprobada aquélla por la Dirección.

Los encofrados serán de madera, metálicos o de otro material que reúna análogas condiciones de eficacia y deberán cumplir con las disposiciones que figuren en la EHE.

En general, pueden admitirse movimientos locales de cinco milímetros (5 mm.) y de conjunto, del orden de la milésima de la luz, entre caras del encofrado.

Para facilitar el desencofrado será obligatorio el empleo de un producto desencofrante, aprobado por la Dirección de la obra.

La aprobación del sistema de encofrado previsto por el Contratista en ningún caso supondrá la aceptación del hormigón terminado.

### ***PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN***

Como norma general, no deberán transcurrir más de tres cuartos de hora (3/4 h.) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de amasadas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro (1 m) quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados.

La Dirección de la obra podrá autorizar la colocación neumática del hormigón, siempre que el extremo de la manguera no está situado a más de tres (3 m) metros del punto de aplicación, que el volumen de hormigón lanzado en cada descarga sea superior a doscientos litros (200 l.), que se elimine todo excesivo rebote de material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de las armaduras.

Para el hormigonado de los distintos elementos se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Las jácenas de cada uno de los pórticos se hormigonarán totalmente cubriendo los nervios en una longitud entre uno veinte y uno con cincuenta metros (1,20-1,50 m) hormigónándose con posterioridad los espacios nervados pendientes.
- En losas, el extendido del hormigón se efectuará de modo que el avance se realice con todo su espesor.
- En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos; llenándolos en toda su altura; y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

### **COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN**

La compactación de hormigones se realizará siempre por vibración y se ejecutará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas de ensayo. Los vibradores tendrán una frecuencia superior a seis mil (6.000) ciclos por minuto.

La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta eliminar las posibles coqueras y conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

El espesor de las tongadas de hormigón, los puntos de aplicación de los vibradores y la duración de la vibración, se fijará por el Director de la obra o persona en quien delegue, a propuesta del Contratista.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente húmeda.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse perpendicularmente en la tongada, de forma que su punto penetre en la tongada subyacente y retirarse también perpendicularmente, sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s.), y cuidando de que la aguja no toque las armaduras.

La distancia entre dos puntos sucesivos de inmersión no será superior a setenta y cinco centímetros (75 cm) y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos poco tiempo, que vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de diez centímetros (10 cm) de la pared del encofrado.

Si se vierte hormigón en un elemento que simultáneamente se está vibrando, el vibrador no se introducirá a menos de un metro y medio (1,5 m) del frente libre de la masa.

Se podrá autorizar el empleo vibradores firmemente anclados a los moldes, a juicio del Director de la obra o persona en quien delegue.

Si se avería uno o más de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por apisonado y picado suficientemente enérgico para terminar el elemento que esté hormigonado, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

### ***CURADO DE HORMIGÓN***

Durante el fraguado y primer endurecimiento se deberá mantener la humedad del hormigón, de acuerdo con lo estipulado en la EHE. Se evitarán las causas externas, tales como sobrecargas o vibraciones, que pueden provocar la fisuración del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas.

Las superficies se mantendrán húmedas durante siete (7) días, debiendo aumentarse estos plazos a juicio del Director de la obra en tiempo seco o caluroso, cuando las superficies estén soleadas, expuestas a vientos fuertes, estén en contacto con agentes agresivos o cuando las características del conglomerado así lo aconsejen.

El proceso de curado debe mantenerse hasta que el hormigón haya alcanzado, como mínimo el setenta por ciento (70%) de su resistencia.

Será obligatorio en empleo de productos específicos de protección, del tipo de resinas acuosas, en pavimentos, forjados, losas, cualquier elemento con espesor inferior a los treinta centímetros (30 cm) o cuando así lo determine la Dirección de Obra.

### ***OBSERVACIONES GENERALES RESPECTO A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE HORMIGÓN***

#### ***Acciones mecánicas durante la ejecución.***

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier sobrecarga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

#### ***Adecuación del proceso constructivo al Proyecto.***

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo momento al Proyecto.

En particular, deberá cuidarse de que tales disposiciones y procesos sean compatibles con la hipótesis considerada en el cálculo.

### ***INSPECCIÓN DE LAS OBRAS DE HORMIGÓN***

Para garantizar la correcta ejecución de las obras de hormigón habrá a su frente en la Contrata un técnico especializado y responsable encargado de vigilar el cumplimiento de las

condiciones impuestas en cada caso a quién incumbirá especialmente vigilar la calidad de los materiales, su dosificación en hormigonera, la correcta disposición de los encofrados antes del hormigonado y las condiciones de amasado, colocación, compactación, curado de los hormigones y sus fechas de desencofrado, atendiendo, para todo ello, las indicaciones del Ingeniero Director y anotando en un libro-registro todas las modificaciones que se introduzcan sobre el Proyecto.

Todo ello, sin perjuicio de la vigilancia que ejerza la Dirección de Obra, directamente o a través de la persona en quien delegue, que autorizará el hormigonado, podrá detenerlo cuando lo crea necesario y fijará la forma de elegir las masas para la fabricación de las probetas, el ensayo de éstas y las partes de obra que hayan de someterse a prueba.

### ***ENSAYOS DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN Y PRUEBAS DE LA OBRA***

Son preceptivos para las obras de hormigón en cuanto no se opongan a lo especificado en este Pliego, los ensayos previos, característicos, de control y de información previstos en la Instrucción para el proyecto y la ejecución de las obras de hormigón en masa o armado, EHE.

#### **CONTROL**

Se realizará un control normal del acero, conforme a lo que se define en la Instrucción EHE.

#### **TOLERANCIAS**

##### **a) Cimentaciones:**

- Posición en planta:  $\pm 2\%$  del ancho en este sentido pero no superior a  $\pm 50$  mm.
- Dimensiones en el plano:  $\pm 30$  mm.
- Variación de nivel de la cara superior:  $\pm 20$  mm.
- Variación del canto:  $\pm 0,05$  h pero no superior a  $\pm 50$  mm.

##### **b) Estructura:**

###### **Posición en el plano**

- Distancia a la línea de referencia más próxima  $\pm 10$  mm. Verticalidad (siendo h la altura básica)
- $h \leq 1,50$  m.  $\pm 5$  mm.
- $0,50$  m  $< h \leq 1,50$  m  $\pm 10$  mm.
- $1,50$  m  $< h \leq 3,00$  m  $\pm 15$  mm.
- $3,00$  m  $< h \leq 10,00$  m  $\pm 15$  mm.
- $h > 10,0$  m  $\pm 0,002$  h.



Dimensiones transversales y lineales:

- $L \leq 0,25 \text{ m} \pm 5 \text{ mm}$
- $0,25 \text{ m} < L \leq 0,50 \text{ m} \pm 10 \text{ mm.}$
- $0,50 \text{ m} < L \leq 1,50 \text{ m} \pm 12 \text{ mm.}$
- $1,50 \text{ m} < L \leq 3,00 \text{ m} \pm 15 \text{ mm.}$
- $3,00 \text{ m} < L \leq 10,00 \text{ m} \pm 20 \text{ mm.}$
- $L > 10,0 \text{ m} \pm 0,002 L.$

Dimensiones totales de la estructura:

- $L \leq 15,0 \text{ m} \pm 15 \text{ mm.}$
- $15,0 \text{ m} < L \leq 30,0 \text{ m} \pm 30 \text{ mm.}$
- $L > 30,0 \text{ m} \pm 0,001 L.$

Rectitud:

- $L \leq 3,0 \text{ m} \pm 10 \text{ mm.}$
- $3,0 \text{ m.} < L \leq 6,0 \text{ m} \pm 15 \text{ mm.}$
- $6,0 \text{ m.} < L \leq 10,0 \text{ m} \pm 20 \text{ mm.}$
- $10,0 \text{ m} < L \leq 20,0 \text{ m} \pm 15 \text{ mm.}$
- $L > 20,0 \text{ m} \pm 0,0015 L.$

Alabeo siendo L la diagonal del rectángulo:

- $L \leq 3,0 \text{ m} \pm 10 \text{ mm.}$
- $3,0 \text{ m} < L \leq 6,00 \text{ m} \pm 15 \text{ mm.}$
- $6,0 \text{ m} < L \leq 12,00 \text{ m} \pm 20 \text{ mm.}$
- $L > 12,0 \text{ m} \pm 0,002 L.$

Diferencias de nivel respecto a la superficie superior o inferior más próxima:

- $h \leq 3,0 \text{ m} \pm 10 \text{ mm.}$
- $3,0 \text{ m} < h \leq 6,00 \text{ m} \pm 12 \text{ mm.}$
- $6,0 \text{ m} < h \leq 12,00 \text{ m} \pm 15 \text{ mm.}$
- $12,0 \text{ m} < h \leq 20,00 \text{ m} \pm 20 \text{ mm.}$
- $h > 20,0 \text{ m} \pm 0,001 h.$

Paramentos:

- Superficies vistas 6 mm.



- Superficies ocultas 25 mm.
- Medida mediante una regla de dos metros (2,0 m) de longitud aplicado en cualquier dirección, en los paramentos curvos se medirán con un escantillón de (2,0 cm) cuya curvatura sea la teórica.

## JUNTAS Y PARAMENTOS VISTOS

### *Juntas de dilatación*

Las caras de las juntas de dilatación serán planas o con redientes. La superficie de la junta correspondiente al hormigón colocado en primer lugar, no se picará, pero se repasará su superficie con objeto de eliminar las rebabas, salientes y restos de sujeción de los encofrados.

Cuando esté prevista la ejecución del cantil del muelle mediante hormigón sumergido, se dispondrán juntas de dilatación cada doce-quince metros (12- 15 m). según las instrucciones de la Dirección de Obra, con el fin de evitar fisuraciones y otros desperfectos. Salvo indicación en contra, estas juntas se materializarán ejecutando el cantil en módulos rematados en forma de diente de sierra, para engarzar los módulos entre sí y conseguir la mayor estanqueidad posible. La forma y el material para ejecutarlas será dispuesto por la Dirección de Obra.

### *Juntas de construcción*

Las juntas de construcción deben trabajar a compresión, tracción y cortante.

El Contratista propondrá a la Dirección de obra la disposición y forma de tongadas de construcción que estime necesarias para una correcta ejecución. Dichas propuestas se realizarán con la suficiente antelación a la fecha en que se prevea realizar los trabajos, que no será en ningún caso inferior a quince (15) días.

Salvo prescripción contraria, en la superficie de estas juntas, el hormigón ejecutado en primer lugar se picará intensamente, hasta eliminar todo el mortero del paramento. En la junta entre tongadas sucesivas deberá realizarse un lavado con aire y agua.

Se tomarán las precauciones necesarias para conseguir que las juntas de construcción y de tongadas queden normales a los paramentos en las proximidades de éstos y se evitará en todo momento la formación de zonas afiladas o cuchillos en cada una de las tongadas de hormigonado.

Si por averías imprevisibles y no subsanables o por causa de fuerza mayor quedará interrumpido el hormigonado de una tongada, se dispondrá el hormigón hasta entonces colocado de acuerdo con lo indicado en los párrafos anteriores siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

### *Terminación de los paramentos vistos*

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades que requieran la necesidad de un enlucido posterior, el cual, en caso de que se autorizase por el Director de la obra, correrá a cargo del Contratista,



así como el coste de los elementos que estime oportunos la Dirección de las obras para obtener un aspecto uniforme de los mismos.

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que deban presentar los paramentos planos, medida respecto de una regla de dos metros (2 m) de longitud aplicada en cualquier dirección será el siguiente:

- Superficies vistas dos milímetros (2 mm.).
- Superficies ocultas seis milímetros (6 mm.).

### **Artículo 3.25. LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN DEL HORMIGÓN**

#### ***HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO***

El hormigonado se suspenderá siempre que la temperatura ambiente en la zona de hormigonado descienda por debajo de los cero grados centígrados (0 °C).

La temperatura anterior podrá rebajarse hasta tres grados centígrados (3 °C), cuando se trate de elementos de gran masa o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos u otros sistemas de modo que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién construido y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado centígrado (1 °C) bajo cero.

En los casos en que, por absoluta necesidad y previa autorización del Director de la Obra, se hormigone a temperaturas inferiores a las anteriormente señaladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad; calentando los áridos o el agua, sin rebasar los sesenta grados centígrados (60 °C). El cemento no se calentará en ningún caso.

#### ***HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO***

El hormigonado se suspenderá siempre que la temperatura ambiente en la zona de hormigonado supere los treinta y cinco grados centígrados (35 °C).

La temperatura anterior podrá incrementarse hasta cinco grados centígrados (5 °C), cuando se trate de elementos donde se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, arpilleras u otros sistemas de modo que pueda asegurarse que la acción de desecación, por evaporación de agua, no afectará al hormigón recién construido.

En los casos en que, por absoluta necesidad y previa autorización del Director de la Obra, se hormigone a temperatura superior a la anteriormente señalada, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad; enfriando los áridos, el agua y utilizando cementos de bajo calor de hidratación.

#### ***HORMIGONADO CON VIENTO O LLUVIA***

El hormigonado se suspenderá, como norma general, con velocidades del viento superficial de más de sesenta kilómetros por hora (60 km./h.) y en caso de lluvias,



adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas del hormigón fresco.

Eventualmente, la continuación de los trabajos en la forma en que se proponga, deberá ser aprobada por el Director de Obra o persona en quien delegue.

#### **Artículo 3.26. CONTROL DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS HORMIGONES**

El Contratista deberá efectuar ensayos característicos de control a nivel normal y de información en su caso, de acuerdo con los artículos 87 y 88 de la Instrucción EHE.

La Dirección de Obra podrá realizar cuantos ensayos estime necesarios para verificar las características de los hormigones y si lo estima oportuno, realizar las pruebas de cargas pertinentes, a la vista de los resultados en los ensayos.

Asimismo, la Dirección de obra podrá ordenar toma de muestras de los hormigones una vez ejecutados.

#### **Artículo 3.27. HORMIGÓN SUMERGIDO**

Una vez saneada la superficie del apoyo del muro se colocarán los moldes de los alzados que se han de ejecutar cuidando queden perfectamente nivelados en su verdadera alineación.

El relleno de hormigón sumergido se hará por el método “Contractor” consistente en el vertido del mortero de cemento a través de una tolva y tubo que quedará por su extremidad inferior embutido en la masa y que se va retirando al subir ésta de nivel.

Se adoptará toda clase de precauciones para conseguir que la unión entre tubos sea perfecta y que cada amasada sea colocada en el seno de la masa anterior, evitando de esta forma el deslavado de la misma. Se dispondrá de los aparejos y cabrestantes necesarios para poder mover el conjunto del tubo y tolva de modo que pueda ser llevado el extremo del tubo a puntos diferentes del muelle.

En principio, éste será el método de ejecución del hormigón sumergido, ahora bien la Dirección de las obras podrá exigir al Contratista la sustitución de este método por otro análogo utilizando bomba y manguera para mayor garantía en la colocación del hormigón.

En todo caso el Contratista propondrá el sistema y medios que piensa utilizar para conseguir la perfecta ubicación y homogeneidad del hormigón, su exactitud de dimensiones y evitación en lo posible del deslave del hormigón.

Si a juicio de la Dirección de las Obras, este sistema y medios auxiliares fuesen insuficientes para conseguir el fin propuesto, no se le autorizará la sustitución del sistema y quedará obligado a ejecutarlos ateniéndose en todo a lo que se dispone anteriormente.

#### **Artículo 3.28. ACERO A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO**

La forma, características y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos del Proyecto.

La preparación, ejecución y colocación de las armaduras en obra cumplirán las condiciones exigidas en la instrucción EHE.

### **Artículo 3.29. COLOCACIÓN, RECUBRIMIENTO Y EMPALME DE ARMADURAS**

Las barras deberán distribuirse de manera que el número de empalmes sea mínimo y en cualquier caso, el Contratista someterá a la aprobación del Director de obra los correspondientes planos de despiece.

La colocación, recubrimiento y empalme de armaduras se hará de acuerdo con los artículos 37 y 38 de la Instrucción EHE. Los recubrimientos de armaduras serán los indicados en los planos.

Las armaduras de los cajones en su plano superior se dejarán que sobresalgan como esperas para su anclaje en la superestructura, según lo indicado en los planos.

### ***OBSERVACIONES GENERALES RESPECTO A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE HORMIGÓN***

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier sobrecarga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonado.

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo momento al proyecto.

En particular, deberá cuidarse de que tales disposiciones y procesos sean compatibles con la hipótesis considerada en el cálculo.

### ***INSPECCIÓN DE LAS OBRAS DE HORMIGÓN***

Para garantizar la correcta ejecución de las obras de hormigón habrá a su frente en la Contrata un técnico especializado y responsable encargado de vigilar el cumplimiento de las condiciones impuestas en cada caso a quién incumbirá especialmente vigilar la calidad de los materiales, su dosificación en hormigonera, la correcta disposición de los encofrados antes del hormigonado y las condiciones de amasado, colocación, compactación, curado de los hormigones y sus fechas de desencofrado, atendiendo, para todo ello, las indicaciones del Ingeniero Director y anotando en un libro-registro todas las modificaciones que se introduzcan sobre el proyecto.

Todo ello, sin perjuicio de la vigilancia que ejerza la Dirección de la obra, directamente o a través de la persona en quién delegue, que autorizará el hormigonado, podrá detenerlo cuando lo crea necesario y fijará la forma de elegir las masas para la fabricación de las probetas, el ensayo de éstas y las partes de obra que hayan de someterse a prueba.

### **Artículo 3.30. JUNTAS ENTRE OBRA NUEVA Y MUELLE EXISTENTE**

Las juntas entre la obra nueva y el muelle existente se sellarán con tubos de PVC Ø 300mm. rellenos de hormigón HM-30.

Posteriormente se rellenará el espacio restante entre bloques y muelle con hormigón sumergido de 400 kg/m<sup>3</sup> de dosificación de cemento tipo SR-MR en junta de bloques con las características exigidas en su artículo correspondientes.

### **Artículo 3.31. LOSA PLANA DE HORMIGÓN ARMADA PREFABRICADA**

Para la realización de la losa maciza en primer lugar tendremos que realizar el montaje del sistema de encofrado.

A continuación haremos un replanteo de la geometría de la losa sobre el encofrado mediante instrumentos topográficos de gran precisión.

Procederemos a la colocación de los moldes de encofrado.

Una vez colocados los moldes procederemos a la colocación de las armaduras pasivas, de acero UNE-EN 10080 B500S, con una cuantía aproximada de 22 kg/m<sup>2</sup>; y con separadores homologados.

Una vez colocada la armadura de la losa se verterá hormigón HA-50/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, formando una capa de 24 cm de espesor, sobre una lámina aislante de polietileno. Previamente colocado sobre el encofrado. La superficie se terminará mediante reglado.

El control de ejecución se desarrollará sobre tramos de cien metros cuadrados (100 m<sup>2</sup>), siendo condición de no aceptación automática:

- Defectos de planeidad en la capa de arena medida con regla de 3 m. detectándose la existencia de irregularidades locales superiores a 20 mm en las variaciones superiores a  $\pm 1$  cm en el espesor de la capa de hormigón.
- Defectos de planeidad en la solera superior a 5 mm medida por solape de 1,5 m. de regla de 3 m. Reglado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales.

Luego se procederá al desmontaje del sistema de encofrado continuo que constará de puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles.

Una vez desencofrada la losa se procederá a su transporte hasta la obra y a continuación se procederá a su colocación encima de los pilotes con su correspondiente neopreno, mediante una grúa autopulsada.

### **Artículo 3.32. TUBERIAS Y DRENES**

La ejecución de las obras incluye las operaciones siguientes:

- Suministro del tubo
- Preparación del asiento



- Colocación y rejuntado de los tubos incluyendo piezas especiales y empalmes con otros elementos o tuberías.
- Recubrimiento de los tubos.
- Pruebas de los tubos cumpliendo los pliegos de prescripciones técnicas vigentes.

En las operaciones de carga, transporte y descarga de las tuberías se evitarán los choques. Se depositarán en el suelo dejándolos caer sin brusquedades. Se evitará rodarlos sobre el suelo y, en general, se adoptarán las precauciones necesarias para que en su manipulación no sufran golpes.

La descarga se realizará lo más cerca posible del lugar donde vayan a ser instalados y de forma que puedan ser trasladados con facilidad al lugar de empleo. Se seguirán las normas vigentes y recomendaciones sobre acopios referentes a calzado de tuberías, altura máxima de apilado, etc. y se evitará que los tuberías queden apoyados sobre puntos aislados.

La preparación del asiento consistirá en la preparación del terreno natural (limpieza, nivelación, compactación, etc.) y la ejecución de un lecho de arena o material análogo, para el correcto asiento de los tubos, juntas, codos, etc.

Una vez preparado el asiento, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, rechazando los que presentan defectos. La colocación se efectuará con los medios adecuados, para evitar daños en los tubos por golpes, mala sujeción, etc.

Las tuberías se colocarán paralelamente a la traza de la zanja y en el lado opuesto a aquel en que se depositen los productos procedentes de la excavación.

El montaje de la tubería se llevará a cabo por personal especializado que, a su vez, vigilará el posterior relleno de la zanja y especialmente su compactación.

Los tubos no se apoyarán directamente sobre la rasante de la zanja, sino sobre una cama de 10 cm. de material granular, arena de río u hormigón, según se especifique en cada caso.

Antes de bajar los tubos a la zanja serán examinados, apartándose aquellos que presenten deterioros perjudiciales para sus cualidades hidráulico-resistentes. Se depositarán en el fondo de la zanja con precaución, empleando los medios auxiliares necesarios según su peso y longitud.

Una vez colocados los tubos sobre el lecho de la zanja se examinarán para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras o cualquier material indeseable. Se efectuará su centrado y perfecta alineación, tras lo cual se procederá a calzarlos y acodarlos con material de relleno para impedir su movimiento. Si fuera preciso reajustar algún tubo deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera instalación.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o de cuerpos extraños, procediéndose, pese a esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de los tubos al reanudar los trabajos por si se hubiese introducido algún elemento indeseable en el interior de los mismos.



Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, debiéndose disponer desagües, drenes o, si fuera necesario, agotando mediante bombeo la excavación.

No se procederá al relleno de las zanjas sin la autorización expresa del Director de las Obras.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, de la zanja, a fin de evitar la flotación de los tubos en caso de inundación de la misma.

La cubrición de la tubería se realizará con el mismo material utilizado en la cama de asiento, no admitiéndose, en todo caso, piedras o gravas de diámetro superior a dos (2) cm.

Para el relleno del resto de la zanja, hasta los correspondientes firmes o pavimentos, se empleará material seleccionado procedente de la excavación y podrán contener material más grueso, evitando colocar, no obstante, elementos de dimensiones superiores a diez (10) cm, debiéndose compactar al 98% del Proctor Modificado bajo aceras o zonas peatonales y al 100% bajo calzadas.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no se produzcan asientos en la tubería.

No se rellenarán las zanjas con tierras que contengan materia orgánica, arcilla, raíces, escombros o cualquier otro tipo de material inadecuado, ni en tiempo de heladas o con material helado.

La construcción de las juntas, sujeciones, piezas especiales, y obras de fábrica y demás elementos complementarios de la tubería, se ajustará a las instrucciones del Ingeniero Director.

En cualquier caso serán completamente estancas. En las zonas en que está previsto el recubrimiento con hormigón, se cuidará de la inmovilidad de los tubos durante esta operación.

El hormigón no contendrá áridos superiores a tres centímetros (3 cm.).

Son preceptivas para las tuberías instaladas en zanja las pruebas de presión interior y de estanqueidad. Ambas se realizarán dejando las juntas y las piezas especiales al descubierto.

La Dirección podrá exigir ensayos de presión interior y estanqueidad de cualquier tramo o de la totalidad de la tubería, tanto antes como después de rellenar las zanjas. Si estas pruebas denuncian defectos de estanqueidad, el Contratista estará obligado a levantar y ejecutar de nuevo, a su cargo, los tramos defectuosos. El coste de las pruebas será de cuenta del Contratista.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario. El Director de las Obras podrá imponer el empleo de manómetros o equipos medidores propios, si lo estima conveniente, o bien exigir la comprobación de los suministrados por el Contratista.



### **Artículo 3.33. COLOCACIÓN Y SUJECCIÓN DE BOLARDOS**

Los bolardos se colocarán en los lugares que se indican en los planos.

Los anclajes se dejarán embebidos en el hormigón, de forma que puedan unirse a la base de los bolardos, pasando por los agujeros correspondientes y sujetándolos con tuercas.

Una vez terminada la colocación, la Dirección de Obra podrá exigir cuantas pruebas crea necesarias para garantizar el buen funcionamiento de los mismos.

### **Artículo 3.34. COLOCACIÓN Y SUJECCIÓN DE ARGOLLAS DE AMARRE**

Las argollas de amarre se colocarán junto a las escalas en los lugares que se indican en los planos.

### **Artículo 3.35. COLOCACIÓN Y SUJECCIÓN DE ESCALAS**

Las escalas metálicas se colocarán en los lugares que se indican en los planos.

Se dispondrán en el muro de muelle y en los duques de alba, con las dimensiones que se indican en los planos. Los anclajes permitirán la retirada y sustitución fácilmente.

### **Artículo 3.36. COLOCACIÓN Y SUJECCIÓN DE DEFENSAS**

Las defensas se colocarán en los lugares indicados en los planos.

Los anclajes se dejarán embebidos en el hormigón, de forma que puedan unirse a las cadenas.

El tratamiento de galvanizado de los elementos de fijación al muelle tendrá un espesor mínimo de setenta (70) micras.

### **Artículo 3.37. SISTEMA DE PROTECCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS**

Se dará un doble tratamiento, baño galvánico y pintado. Este tratamiento tendrá un plazo de garantía de 5 años.

#### ***BAÑOS GALVANICOS***

##### Características del baño galvánico

El galvanizado en caliente se aplicará a las piezas y estructuras de acero que se especifique en los planos de construcción partiendo de perfiles, chapas y flejes de acero laminado.

La estructura se galvanizará según norma UNE-EN ISO 1461 y la tornillería según la norma UNE-EN ISO 10684.

Los lingotes de zinc utilizados para la galvanización, deberán reunir los requisitos de composición que fija la norma UNE 37.301 para el denominado Zn 98,5





El baño de galvanizado deberá contener, constantemente, un mínimo de zinc puro de 98,5% en peso. El contenido de aluminio del baño durante las operaciones de galvanizado no excederá del 0,01%.

#### Preparación de las superficies

Se eliminarán las manchas de grasa, de restos de pintura y escorias de soldaduras antes de enviar las piezas metálicas al taller de galvanización.

Si para realizar esta limpieza se utiliza algún método de chorreado con abrasivos, deberán limpiarse con cuidado los rincones y partes huecas de las piezas para eliminar los restos que puedan quedar de estos abrasivos.

Los procedimientos de corte mediante soplete o plasma pueden provocar transformaciones en la superficie de la zona de corte. Estas transformaciones pueden influir sobre las reacciones de difusión que se producen entre el zinc y el hierro durante la galvanización, dando lugar a recubrimientos galvanizados más delgados en los bordes cortados. Para evitar este fenómeno, debe eliminarse por medios mecánicos la capa externa de estas superficies de corte, hasta una profundidad de 0,1 mm como mínimo.

#### Características del revestimiento de zinc

Las características que servirán para establecer la calidad de los recubrimientos galvanizados en caliente serán:

- El aspecto superficial
- f La adherencia
- f El peso de zinc por unidad de superficie
- La continuidad y la uniformidad
- Aspecto superficial

La capa de zinc deberá presentar aspecto liso, uniforme, homogéneo, sin manchas, sin rebanadas de zinc y sin adherencias de cenizas. No presentará imperfecciones tales como bultos, ampollas, zonas de color negro, manchas de óxido de hierro, espacios atacados por ácidos, inclusiones de flujo o matas.

No se admitirán glóbulos o acumulaciones de zinc que puedan ser un obstáculo para el posterior montaje del material.

#### **SUPERFICIES PINTADAS**

##### Procedimiento del Suministrador

El Suministrador presentará los Procedimientos de Pintura de acuerdo con el sistema especificado previamente. En los mismos deberán incluirse las circunstancias de aplicación así como sus propios criterios de aceptación y rechazo.



Dichos Procedimientos deberán someterse a la aprobación de la Dirección de Obra antes del comienzo de los trabajos.

#### Características de los productos

Todas las pinturas a utilizar serán del mismo Fabricante o Suministrador, siendo éste una primera firma del mercado, tales como AMERCOAT, HEMPEL, INTERNACIONAL, SIGMA COATINGS, VALENTINE.

El Suministrador facilitará, incluidas en su Procedimiento, las Hojas de Características Técnicas de los productos concretos que se vayan a aplicar según el sistema especificado, debiendo garantizar la compatibilidad de las capas con los espesores requeridos.

Si algún apartado de las presentes Especificaciones contradijera algún punto de dichas Hojas Técnicas, el Suministrador aclarará por escrito ese punto. Igualmente deberán seguirse las indicaciones de dichas Hojas.

Todas las pinturas a utilizar se entregarán en sus envases originales, precintados, sin muestras de deterioro y acompañados de los certificados de fábrica y las instrucciones de almacenamiento y aplicación.

Los envases deberán llevar claramente visibles la firma del Fabricante, la designación del producto, color, número de lote y fecha de fabricación.

Se inspeccionarán los envases de los materiales comprobando que llegan precintados y sin deterioros y que cada envío de pinturas va acompañado de los correspondientes certificados de Control de Calidad del Suministrador. El almacenamiento se realizará conforme a las instrucciones del Suministrador, conservándose los envases bajo techo, en lugar ventilado y protegido contra el fuego.

Las pinturas se prepararán y aplicarán de acuerdo con las instrucciones del Fabricante, debiendo estar perfectamente mezcladas y manteniendo una consistencia uniforme durante la aplicación. Solamente se utilizarán disolventes, espesadores o estabilizadores suministrados y recomendados por el Fabricante y siempre siguiendo sus instrucciones.

#### Duración y garantía del tratamiento anticorrosivo

Al Contratista se le exige una garantía expresa de DOS (2) años a partir de la recepción definitiva de la Obra. Esta garantía se extiende, aún cuando el Contratista omitiera expresarlo en su Oferta, a la totalidad de la superficie, incluyendo, en particular, aristas y soldaduras.

La garantía estará referida al grado Re 0 de la Escala Europea de Grados de Corrosión SIS 18.51.11 (es decir, con deterioros nulos). De la garantía sólo podrán excluirse los daños causados por fuerza mayor o terceros, pero no ninguno de los achacables a la calidad de las pinturas o a su correcta aplicación.



Cualquier defecto como el cuarteado, enyesado, formación de ampollas, desconchados o corrosión (según las normas INTA 160271 a 76 A) deberán estar ausentes en todo punto de la Obra durante el período de garantía. En caso contrario el

Contratista deberá corregirlos a la mayor brevedad posible. La omisión por parte del Contratista de la verificación y corrección, en su caso, de los defectos, prolongará el plazo de validez de la garantía hasta la realización de los trabajos de reparación por el Contratista o por terceros, a su costa, si aquél no respondiera eficazmente.

A partir de las reparaciones se volvería a empezar a contar el plazo de DOS (2) años sobre las zonas reparadas

### **Artículo 3.38. OBRAS IMPREVISTAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO**

Si en el transcurso de los trabajos fuese necesario ejecutar cualquier clase de obra que no estuviese especificada en el presente Proyecto, el Contratista está obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que, a tal fin, reciba de la Dirección Facultativa, estableciéndose, si fuera preciso, los correspondientes precios contradictorios de las nuevas unidades de obra.

Para el establecimiento de los precios contradictorios, se tomará como base los costes unitarios de los que figuran en el Cuadro de Precios del Proyecto, manteniéndose para el cálculo del coste de ejecución material la misma estructura de los precios descompuestos del Proyecto, sin que el Contratista pueda solicitar aumentos basados en cualquier otro concepto. A los precios resultantes según el procedimiento indicado se les aplicará la baja obtenida en la subasta.

Los precios de estas unidades no tendrán derecho a revisión de posibles adicionales.

### **Artículo 3.39. OBRAS CUYAS PRESCRIPCIONES DE EJECUCIÓN HAYAN QUEDADO OMITIDAS**

Las obras o parte de ellas cuyas prescripciones de ejecución hayan podido quedar omitidas en este Pliego, se efectuarán de acuerdo con la forma y dimensiones que figuren en los Planos, los materiales que señale el documento de Presupuestos de este Proyecto, las prescripciones que les afecten de las incluidas en la normativa vigente, las órdenes dadas por la Dirección Facultativa y las normas de uso y costumbre de la buena práctica constructiva.



## **CAPITULO IV**

### **MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS**

#### ***Artículo 4.1. CONDICIONES GENERALES***

Todas las unidades de obra se abonarán exclusivamente con arreglo a los precios fijados en el Cuadro de Precios núm. 1, a los que se aplicarán los correspondientes coeficientes de Contrata, y adjudicación.

Estos precios comprenden sin excepción ni reserva la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos, en los plazos y condiciones establecidos, comprendidas todas las obligaciones impuestas al Contratista por el presente Pliego y documentos complementarios.

Todos los precios suponen cada unidad de obra completa y correctamente terminada y en condiciones de recepción.

Todas las operaciones básicas para la medición de las obras, incluidos los trabajos topográficos que se realicen con este fin deberán ser confirmadas por el Contratista y por la Dirección Facultativa y aprobadas por ésta. Asimismo, el Contratista facilitará a la Dirección Facultativa todos aquellos medios que sean necesarios para la verificación y comprobación de las mediciones.

El Contratista no podrá hacer ninguna alegación sobre la falta de medición fundada en la cantidad que figura en el presupuesto que tiene el carácter de mera previsión.

En caso de rectificaciones o de demoliciones, únicamente se medirán las unidades que hayan sido aceptadas por la Dirección de Obra, independientemente de cuantas veces haya sido ejecutado un mismo elemento.

#### **Artículo 4.2. PRECIOS ABONABLES POR UNIDADES.**

De acuerdo con su enunciado en los Cuadros de Precios y demás Documentos de este Proyecto, los precios abonables por unidades comprenden todas las operaciones y elementos necesarios para dejar la obra terminada y en perfectas condiciones, según prescripciones.

#### **Artículo 4.3.- PRECIOS UNITARIOS**

En las normas de medición y abono contenidas en este capítulo del Pliego de Condiciones, se entenderá siempre que los precios unitarios se refieren a unidad de obra terminada conforme a las indicaciones de los Documentos del Proyecto. Por tanto, quedan comprendidos en ellos todos los gastos que el suministro y empleo de materiales y la realización de unidades de obra puedan ocasionar por cualquier concepto.

Las excepciones que pudieran darse a esta norma general, constarán expresamente en el Presupuesto.

La descripción de materiales y unidades de obra que figuren en el presente Pliego no es exhaustiva, y puede ser solamente enunciativa y dirigida simplemente a la mejor

comprensión de las características del trabajo a realizar. En consecuencia, los materiales no reseñados y las operaciones no descritas que sean manifiestamente necesarias para ejecutar una unidad de obra se consideran incluidas en los precios de abono.

#### **Artículo 4.4. COSTES INCLUIDOS EN CADA PRECIO.**

En cada precio se consideran incluidos los gastos de adquisición de los materiales, cualquiera que sea su procedencia, ensayos, gastos de control, preparación, confección y empleo de los materiales; preparaciones previas y acabados, carga, transporte y vertido de escombros; traída a obra y posterior devolución, combustibles y empleo de maquinaria y medios auxiliares; adquisición, alquileres y seguros de bienes y equipos; los de mano de obra directos e indirectos con sus pluses y cargas; y cuantos otros fuesen necesarios para dejar perfectamente terminadas en condiciones de ser recibidas todas y cada una de las unidades de obra, de acuerdo con las prescripciones de este Pliego y las instrucciones de la Dirección Facultativa.

#### **Artículo 4.5. ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA.**

Cada clase obra se medirá exclusivamente en el tipo de unidad lineal, de superficie o de volumen que en cada caso se especifique en el Cuadro de Precios Nº 1, resultante de las mediciones y una vez acabada completamente la unidad correspondiente.

Para aquellos materiales cuya medición se haya de realizar por peso, la base de la medición serán los pesos obtenidos por diferencia entre los brutos de los vehículos en carga y de los mismos vehículos en vacío, viaje por viaje, según partes de báscula y conductores, conformados por el Contratista y por la Dirección Facultativa.

En las unidades de reposición de obras actuales en las que no puedan emplearse materiales recuperados, se abonará además el importe de los elementos de nueva adquisición a los precios que para ellos se incluyan en los Cuadros de Precios del Proyecto.

#### **Artículo 4.6. MATERIALES SUSTITUIDOS**

En las normas de medición y abono contenidas en este capítulo del Pliego de Condiciones, se entenderá siempre que los precios unitarios se refieren a unidad de obra terminada conforme a las indicaciones de los Documentos del Proyecto. Por tanto, quedan comprendidos en ellos todos los gastos que el suministro y empleo de materiales y la realización de unidades de obra puedan ocasionar por cualquier concepto.

Las excepciones que pudieran darse a esta norma general, constarán expresamente en el Presupuesto.

#### **Artículo 4.7. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS INCOMPLETAS.**

Cuando por rescisión u otras causas, fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios Nº 2, sin que pueda pretenderse la valoración de ninguna unidad de obra fraccionándola de forma distinta a como figura en dicho cuadro.

En ningún caso tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en insuficiencia de los precios del Cuadro de Precios Nº 2, o en la omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyan los referidos precios.

#### **Artículo 4.8. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.**

Si alguna unidad de obra que no se hubiera ejecutado con arreglo a las condiciones estipuladas, fuera sin embargo admisible, podrá ser recibida provisionalmente, pero el Contratista quedará obligado a aceptar la reducción de precio que la Dirección facultativa apruebe, salvo que prefiera demolerla a su costa y rehacerla de acuerdo con dichas condiciones.

#### **Artículo 4.9. MEDICIÓN Y ABONO DE LOS EXCESOS SOBRE MEDICIONES DEL PROYECTO**

El contratista, antes de realizar cualquier unidad de obra bien sea de acuerdo con los planos del Proyecto, con los de detalle por facilidad de la Dirección durante la obra, o con las instrucciones de aquella, comprobará que la medición no sobrepase la que figura en el presupuesto.

En el caso de comprobar un exceso lo pondrá en conocimiento de la Dirección, que a la vista de ello ordenará realizar las obras en la forma prevista o dictará las modificaciones oportunas.

De acuerdo con éste, no será abonado al contratista, ningún exceso de medición sobre el proyecto que no haya sido advertido a la Dirección antes de efectuar las obras correspondientes, aunque estas se hayan efectuado de acuerdo con los planos o las instrucciones de la Dirección.

#### **Artículo 4.10. . MEDICIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS NO AUTORIZADOS O DEFECTUOSOS.**

Los trabajos realizados por el Contratista modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, serán demolidos a su costa si así lo exige el Director de las Obras, y en ningún caso serán abonables.

El Contratista será responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para la Propiedad o para la Dirección Facultativa.

Igual responsabilidad tendrá el Contratista por la ejecución de trabajos que el Director de las Obras considere como defectuosos y por los daños ocasionados por la ejecución de trabajos, incluso previstos, en las otras partes de la obra en construcción o construida.

#### **Artículo 4.11. MEDICIÓN Y ABONO DE UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS**

Si fuera necesario realizar una unidad de obra no prevista, el nuevo precio se determinará contradictoriamente conforme a las condiciones generales y considerando los precios de los materiales y de las operaciones que figuren en otras unidades del Proyecto.



La fijación del precio deberá hacerse previamente a la ejecución de la nueva unidad, mediante acuerdo de la Dirección de Obra y del Contratista.

Se medirán por la unidad especificada en la descripción del tipo de unidad que figura en los cuadros de precios núms. 1 y 2, y se abonarán aplicando a las mediciones obtenidas de dicha unidad el precio señalado para la misma en el cuadro de precios núm. 1.

#### **Artículo 4.12. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS VARIACIONES SOBRE LA OBRA PROYECTADA**

El Contratista vendrá obligado a aceptar las modificaciones que puedan introducirse en el Proyecto, antes o en el transcurso de las obras, y que produzcan aumento, reducción o supresión de las cantidades de obra; sin que tales disposiciones den derecho a indemnización ni reclamo de posibles beneficios que se hubieran obtenido.

Cualquier variación que se pretendiere ejecutar sobre la obra proyectada deberá ser puesta previamente en conocimiento de la dirección de obra, sin cuyo consentimiento y aprobación por escrito, no será ejecutada, sin perjuicio de que el Contratista cumpla las obligaciones contratadas con la Propiedad.

En caso contrario, la Dirección de Obra, se considera exenta de cualquier responsabilidad que sobreviniera de estos supuestos, aun en el caso de que la orden de modificación proviniera de la parte contratante.

#### **Artículo 4.13. MEDICIÓN Y ABONO DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y MEDIOS AUXILIARES**

El contratista tiene la obligación de ejecutar esmeradamente las obras y cumplir estrictamente las condiciones estipuladas y cuantas órdenes verbales o estrictas le sean dadas por el Director de la obra.

Si a juicio del Director de la obra, hubiese alguna parte de la obra mal ejecutada, tendrá el contratista la obligación de demolerla y volverla a ejecutar cuantas veces sea necesario hasta que merezca la aprobación del Director de la obra, no dándole estos aumentos de trabajo derecho a percibir indemnización de ningún género, aunque las malas condiciones de aquellas se hubiesen notado después de la recepción provisional.

Antes de efectuar cualquier unidad de obra en cantidad, el contratista deberá presentar una unidad, o las que considere necesarias la Dirección, completamente terminadas. El contratista no tendrá derecho a abono alguno por la ejecución de estas muestras si no son aprobadas por la Dirección, ni por las demoliciones necesarias para la nueva ejecución, de acuerdo con las normas que dicte la Dirección a la vista de la muestra.

Para todas las obras comprendidas en este Proyecto está incluido en el precio de la unidad todos los medios auxiliares necesarios, tanto para la construcción de éstas, como para garantizar la seguridad personal de las operaciones, no teniendo derecho el Contratista, bajo ningún concepto, a reclamación para que se abone cantidad alguna por los gastos que puedan ocasionarle los medios auxiliares, siendo de su absoluta responsabilidad los daños y perjuicios



que pueda producirse tanto en las obras como en los operarios por falta, escasez o mal empleo de éstos en la construcción de las mismas.

Si la administración acordase prorrogar el plazo de ejecución de las obras, o no pudiesen recibirse a su terminación por defecto de las mismas el Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna o pretexto de mayores gastos en la conservación y vigilancia de las obras.

Quedan igualmente comprendidos todos los gastos imprevistos que puedan resultar de los trastornos atmosféricos, terrenos movedizos y abundancia de agua.

#### **Artículo 4.14. MEDICIÓN Y ABONO DE MONTAJE Y DESMONTAJE DE DEFENSAS**

El desmontaje de defensas se medirá por unidades (ud) realmente ejecutadas, el precio incluye el proceso de montaje y desmontaje las veces que sea necesario por necesidades de explotación.

#### **Artículo 4.15. MEDICIÓN Y ABONO DE DESMONTAJE DE BOLARDOS**

El desmontaje de bolardos se medirá por unidades (ud) realmente ejecutadas

#### **Artículo 4.16. MEDICIÓN Y ABONO DE DEMOLICIÓN DE CANTIL DEL MUELLE Y PAVIMENTOS**

La demolición del cantil del muelle existente y pavimentos, se medirá y abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados.

El precio comprende las operaciones de extracción, demolición, picado y transporte a vertedero o a lugar de empleo que indique la Dirección de la Obra.

#### **Artículo 4.17. MEDICIÓN Y ABONO DEL HORMIGÓN**

El hormigón para armar se abonará aplicando al volumen medido sobre plano, los precios correspondiente del Cuadro núm. 1, que comprenden la fabricación del hormigón y su puesta en obra para la totalidad del hormigón cualquiera que sea el sistema constructivo, utilizado.

En el precio están incluidos cuantos gastos sean necesarios para alcanzar las dimensiones previstas en el proyecto, así como las operaciones que sea preciso efectuar para enlucir o reparar las superficies del hormigón, en las que se acusen irregularidades de los encofrados o presenten aspecto defectuoso.

No serán de abono los aditivos de hormigón que utilice el Contratista por propia iniciativa o por necesidades constructivas.

#### **Artículo 4.18. MEDICIÓN Y ABONO DEL FORJADO DE LOSA MACIZA**

Se define por “Losa plana de hormigón armado”, los elementos de hormigón armado con capacidad resistente para aguantar las cargas a las que está sometido, dando soporte





estructural a los trabajos realizados, transmitiendo dichos esfuerzos a la cimentación, en este caso mediante una cimentación profunda

Comprende el suministro de materiales, la fabricación, transporte y puesta en obra, incluso parte proporcional de encofrado, desencofrado, curado, juntas de dilatación y construcción, pasadores y en su caso, la parte proporcional de acero en armaduras que específicamente vengan referenciada en proyecto para ejecutar esta unidad.

Las armaduras se medirán y abonarán por kilos de hierro colocados en obra, medidos sobre los planos, aplicando, para cada tipo de acero, los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos planos.

El hormigón se medirá y abonará por metros cúbicos colocados en obra, de acuerdo con las tolerancias máximas de proyecto.

#### **Artículo 4.19. MEDICIÓN Y ABONO DEL HORMIGÓN ARMADO**

Las vigas se medirán y abonarán por metros cúbicos de hormigón colocados, medidos en planos.

Los forjados, tanto nervados como con viguetas prefabricadas, se medirán y abonarán por metros cuadrados de superficie ejecutada.

Los encofrados y moldes se medirán por metros cuadrados de superficie de hormigón medidos sobre planos, e irán incluidos en los precios de vigas, pilares, losas y forjados.

#### **Artículo 4.20. MEDICIÓN Y ABONO DEL ACERO PARA ARMAR**

Comprende el suministro de material, la fabricación, transporte y puesta en obra, incluso parte proporcional de separadores, pérdidas de fabricación y solapes y en su caso, la parte proporcional de materiales y equipo para empalmes de armaduras y esperas que específicamente vengan referenciadas en proyecto.

Salvo que este material esté incluido en el precio del hormigón, se abonará por los kilos (Kp) colocados en obra, medidos sobre planos según el despiece previsto.

#### **Artículo 4.21. MEDICIÓN Y ABONO DEL ACERO EN PERFILES**

Comprende el suministro de material, la fabricación, transporte y puesta en obra, incluso parte proporcional de pérdidas de fabricación, materiales y equipo para empalmes de elementos, apoyos, refuerzos, basas y anclajes que específicamente vengan referenciadas en proyecto.

Se abonará por los kilos (Kp) colocados en obra y medidos sobre planos.

#### **Artículo 4.22. MEDICIÓN Y ABONO DE LOS BOLARDOS Y OTROS ELEMENTOS DE AMARRE**

Se entiende por “bolardo” la unidad de obra destinada al amarre de las embarcaciones. La definición geométrica y características se definen en los planos del proyecto. Se abonará por unidad realmente colocada en obra.

Queda incluido en el precio el bolardo, los materiales auxiliares para su fijación a la cimentación (espárragos, acero, etc.), placas de anclaje, montaje y colocación en obra y remates.

Este precio incluye también los costes de cimentación, el tratamiento de protección previsto (pintura) y todo lo necesario para dejar completamente terminada esta unidad de acuerdo con lo especificado en proyecto.

#### **Artículo 4.23. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS DEFENSAS**

##### ***CARACTERÍSTICAS DEL CAUCHO***

El caucho que se utiliza para la fabricación de las defensas tendrá las siguientes características:

- A) Caucho en estado de suministro:
  - Dureza Shore A, según DIN – 53505 60-75 +/- 5
  - Resistencia a tracción en Kgs/cm<sup>2</sup> según DIN – 53504 > 160 Kgs/cm<sup>2</sup>
  - Alargamiento a la rotura en %, según DIN – 53504 > 300 %
  - Resistencia al desgarro en Kgs/cm, según DIN – 53507 > 8 Kgs/cm
  - Resistencia a la abrasión en mm<sup>3</sup>, según DIN – 53516 < 100 m/m<sup>3</sup>
- B) Envejecimiento en “ozono” durante veinticuatro (24) horas con concentración de cincuenta (50) P.P.H.M. con alargamiento permanente del veinte (20) por cien, según DIN – 53509
- C) Envejecimiento en aire caliente durante ciento sesenta y ocho (168) horas a setenta (70) grados centígrados, según DIN 53508. (Sobre los resultados iniciales del apartado A)
  - Dureza Shore A, según DIN – 53505 < + 8º
  - Alargamiento a la rotura en %, según DIN – 53504 < 15%
  - Resistencia a la tracción en Kgs/cm<sup>2</sup>, según DIN – 53504 < 40%
- D) Impermeabilidad al agua de mar, durante cien (100) horas a veinticinco (25) grados centígrados
- E) Envejecimiento en agua de mar, durante (100) horas a veinticinco (25) grados centígrados, según DIN – 53504. (Sobre los resultados iniciales del apartado A)
  - Dureza Shore A, según DIN – 53504 < + 8º
  - Resistencia a la tracción en Kgs/cm<sup>2</sup>, según DIN – 53504 < 15%
  - Alargamiento a la rotura en %, según DIN – 53504 < 40%



### **IDENTIFICACIÓN DE CADA DEFENSA**

Las defensas vendrán identificadas mediante una placa de control, en la que figurarán las siguientes inscripciones:

- REFERENCIA O NUMERO
- NOMBRE DEL FABRICANTE
- FECHA DE FABRICACIÓN (Indicando el mes y el año)
- CARACTERISTICAS DEL MODULO ELASTICO.

### **ENSAYOS CARGA-DEFORMACIÓN**

#### Ensayo de cada Defensa

Cada defensa será sometida a un ensayo carga-deformación en prensa adecuada de ensayos, en las condiciones que indican en el pliego de proyecto, obteniendo de cada defensa, el diagrama carga-deformación; hasta conseguir una deformación del 55 %.

Una vez obtenido el diagrama carga-deformación se calculará la energía absorbida por la defensa.

Las tolerancias admitidas serán:

- De +/- diez (10) por cien, sobre el diagrama adjunto
- De +/- dos (2) por cien, sobre dos ensayos consecutivos

#### Ensayos de fatigas

Un (1) módulo elástico de defensa se ensayará a fatiga por compresión, en un número de cien (100) ciclos, con frecuencia continuada de una deformación a otra y siendo la deformación remanente. La curva final de este ensayo no podrá tener una variación superior al diez (10) por ciento de la curva inicial.

Cuando esté bajo carga, la defensa será examinada visualmente, si presenta corte, aberturas o de laminación de capas, en cuyo caso será rechazada.

### **TOLERANCIA DE DIMENSIONES**

Se admitirán las siguientes tolerancias sobre las dimensiones reales de las defensas, en relación con las dimensiones técnicas previstas en el proyecto:

- En diámetro: +/- quince (15) milímetros
- En longitud: +/- treinta (30) milímetros

### **ANCLAJES**

Los anclajes de la defensa serán de Calidad 5:6 o similar según se indica en la norma DIN 267.

Llevarán un tratamiento de galvanización en caliente con un espesor superior a 80 micras según la norma ISO 1461/1999.

## **TENSORES**

Los tensores serán de los siguientes materiales:

- Chapas Calidad S-275 JR según UNE EN 10025:1990
- Redondo Calidad F1140 según UNE EN 10083

Los tensores llevarán un tratamiento de galvanización en caliente con un espesor superior a 80 micras según la norma ISO 1461/1999.

### **Artículo 4.24. MEDICIÓN Y ABONO DE LOS ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN PARA DEFENSAS CILÍNDRICAS**

Los ejes empleados en la sustentación de las defensas serán de acero calidad F1130 o similar según la norma UNE EN 10083.

Los anclajes de cadena serán de calidad 5/6 o similar según se indica en la norma DIN 267.

Las chapas serán de acero calidad S-275-JR o similar según se indica en la norma UNE EN 10025:1990.

Todos estos materiales llevarán un tratamiento de galvanización en caliente con un espesor superior a 80 micras según la norma ISO 1461:1999.

### **Artículo 4.25. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS CADENAS**

La calidad de las cadenas será de grado 2 con concrete según norma UNE EN 27100 con las siguientes características:

- Resistencia: 550 Nw/mm<sup>2</sup>

Las cadenas irán chorreadas según grado SIS SA 2 1/2; y pueden presentarse con dos tratamientos:

- pintadas con brea epoxi con un espesor superior a 200 micras.
- galvanizadas en caliente con un espesor superior a 80 micras según norma ISO 1461:1999

### **Artículo 4.26. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS ESCALA DE PATES**

Se abonará por unidad de obra colocada en obra. El precio incluye la fabricación y suministro de la escala y todas las operaciones y medios auxiliares de montaje, elementos de anclaje y todo lo necesario para dejar la unidad completamente terminada.

### **Artículo 4.27. MEDICIÓN Y ABONO DE LA SEÑALIZACIÓN**

Las señales verticales se medirán y abonarán por unidades realmente colocadas.

Queda incluido en el precio la señal, los materiales auxiliares para su fijación, montaje y colocación en obra y remates necesarios.

Este precio incluye también los costes de excavación para la cimentación, con retirada de los productos a vertedero o lugar de empleo, hormigón, relleno y compactación del perímetro y todo lo necesario para dejar completamente terminada esta unidad de acuerdo con lo especificado en proyecto.

Las marcas viales longitudinales se medirán y abonarán en metros lineales realmente pintados, descontando la zona de transición en las marcas discontinuas.

El resto de las marcas viales, líneas de detención en STOP o CEDA EL PASO, triángulos de CEDA EL PASO, pasos de cebra, marcas direccionales, etc. se medirán y abonarán por metros cuadrados realmente pintados.

#### **Artículo 4.28. MEDICIÓN Y ABONO DE ACERO Y PERFILES LAMINADOS**

Se medirá por kg. de acero elaborado y montado en obra. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

#### **Artículo 4.29. MEDICIÓN Y ABONO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIMENTACIÓN**

Las cimentaciones por pilotes moldeados in situ se abonarán por metros (m) de pilote realmente ejecutados medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado.

En caso de que existan causas que lo justifiquen, podrá abonarse el exceso de hormigón consumido sobre el volumen teórico correspondiente al diámetro nominal del pilote, siempre que ello se haya hecho constar expresamente en el Proyecto.

Las pruebas de carga previstas en Proyecto se abonarán a los precios unitarios establecidos en el mismo.

No se abonarán:

- Las pruebas de carga en los pilotes de trabajo, si se realizan por dudas en su validez, como consecuencia de un trabajo defectuoso, o por causas que sean imputables al Contratista.
- Los ensayos de nuevas series de control ordenados por el Director de las Obras como consecuencia de haber encontrado pilotes defectuosos.
- El exceso de hormigón en las cabezas de los pilotes hormigonados con agua en el tubo.
- La demolición de la cabeza del pilote, por incluirse dentro del precio del propio pilote.

#### **Artículo 4.30. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS ARQUETAS, POZOS DE REGISTRO Y SUMIDEROS**

Los pozos de registro y arquetas se abonarán por unidades realmente ejecutados. En el precio unitario quedan incluidos todos los materiales indicados en los Planos y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la unidad.



#### **Artículo 4.31. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS TUBERÍAS Y DRENES**

Se abonarán por metros lineales (ml.) realmente colocados de acuerdo con la documentación del proyecto y las indicaciones del Director de Obra mediante el precio correspondiente del cuadro de precios.

#### **Artículo 4.32. MEDICIÓN Y ABONO DEL ENCOFRADO**

El encofrado se considera incluido dentro del precio de la unidad de la que forma parte, por lo que no será objeto de abono por separado.

#### **Artículo 4.33. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE SEGURIDAD Y SALUD.**

El abono de las unidades en materia de Seguridad y Salud se realizara a partir del Plan que se apruebe por la Dirección de Obra, que deberá estar de acuerdo con el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto. Aún cuando no estén explícitas en este estudio será obligación del Contratista las actividades derivadas de las disposiciones legales vigentes. Se considera que su abono está incluido en el porcentaje de costes indirectos de cada unidad de obra.



## **CAPITULO V**

### **DISPOSICIONES GENERALES**

#### **Artículo 5.1. INICIO DE LOS TRABAJOS Y PLAZO DE EJECUCIÓN**

La ejecución deberá iniciarse dentro del plazo de diez (10) días contados desde la fecha del Acta de comprobación del replanteo.

Deberán terminarse las obras en el plazo que se indique en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares

#### **Artículo 5.2. PERMISOS Y LICENCIAS**

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución y puesta en servicio de las obras y deberá abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de la obtención de aquellos, sin que se tenga derecho a reclamar cantidad alguna por tal concepto.

#### **Artículo 5.3. MEDIDAS DE SEGURIDAD**

El Contratista es responsable de las condiciones de seguridad en los trabajos, estando obligado a adoptar y hacer aplicar, a su costa, las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas que puedan dictar la inspección de Trabajo y demás organismos competentes y las normas de seguridad que corresponden a las características de las obras.

El Contratista debe establecer, bajo su exclusiva responsabilidad un plan que especifique las medidas prácticas de seguridad que para la consecuencia de las precedentes prescripciones estime necesario tomar en la obra.

#### **Artículo 5.4. ORGANIZACIÓN Y POLICÍA DE LAS OBRAS**

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras.

Deberá adoptar a este respecto las medidas que le sean señaladas por las Autoridades competentes y por la Dirección de la obra.

#### **Artículo 5.5. CERTIFICACIÓN DE OBRA**

El Ingeniero Director de las obras formulará antes del día quince (15) de cada mes una relación valorada de las obras ejecutadas durante el anterior, la cual servirá de base para expedir la certificación correspondiente a los efectos de lo dispuesto en el Pliego de

Condiciones Generales para la contratación de obras públicas. En el caso de que algún elemento de la obra se realice fuera del Puerto no se incluirá en certificación hasta que no estuviese en el mismo.



#### **Artículo 5.6. MODIFICACIÓN DEL PROYECTO**

Las modificaciones que fuesen necesarias introducir en las obras se ajustarán a lo establecido en la LCAP, RGC y en el artículo 59 del Pliego de Cláusulas Generales para la Contratación de Obras del Estado aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre.

#### **Artículo 5.7. INTERFERENCIA CON EL TRÁFICO**

Las diversas operaciones de construcción se llevarán a cabo de forma que se cause la menor interferencia posible en el tráfico de la zona.

Si resultara necesario desplazar cualquier parte de la instalación o interrumpir las operaciones de construcción debido al tráfico, dicho desplazamiento o interrupción de operaciones se efectuará siempre que así lo ordene la Dirección de la obra, por cuenta y riesgo del Contratista.

#### **Artículo 5.8. INADECUADA COLOCACIÓN DE MATERIALES**

Si durante la ejecución de los trabajos el Contratista perdiera, vertiera o inadvertidamente colocara cualquier material, instalación, maquinaria o accesorios que, en opinión de la Dirección de la obra pudieran representar un peligro y obstrucción para el tráfico o que, en cualquier otra forma, pudieran ser objetables, los recuperará y retirará con la mayor prontitud sin coste adicional alguno.

Hasta que se efectúe dicha recuperación y retirada, el Contratista dará aviso inmediato de toda obstrucción que se produzca por alguna de las causas anteriores, suministrando la correspondiente descripción y situación de la misma.

Si el mencionado Contratista rehusara, mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de tal requisito dichas obstrucciones serán señalizadas o retiradas, o ambas cosas, por oficio y el coste de dicha señalización o retirada, o ambas cosas será deducido de cualquier cantidad adeudada o que pudiera adeudarse al Contratista.

#### **Artículo 5.9. RETIRADA DE LA INSTALACIÓN**

A la terminación de los trabajos, el Contratista retirará prontamente su instalación, estructuras provisionales, y señales colocadas por el mismo a menos que se disponga otra cosa por la Dirección de la obra.

Si el mencionado Contratista rehusara, mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de estos requisitos, dichas instalaciones serán consideradas como obstáculo o impedimento y podrán ser retiradas de oficio.

El coste de dichas retiradas en su caso, será deducido de cualquier cantidad adeudada o que pudiera adeudarse al Contratista.

#### **Artículo 5.10. OBLIGACIONES GENERALES**

Serán por cuenta del Contratista los siguientes gastos y costes que se entiende tiene el Contratista incluidos en los precios que oferte:



- Los gastos originados al practicar los replanteos y la custodia y reposición de estacas, marcas y señales.
- Las catas para mejor definición de la infraestructura.
- Los gastos de establecimiento y desmontaje de almacenes, talleres y depósitos.
- Los gastos de establecimiento y desmontaje de los carteles señaladores de obra de acuerdo con las normas vigentes.
- Los gastos de protección de todos los materiales y de la propia obra contra todo deterioro y daño durante el periodo de construcción.
- Los gastos derivados de la más estricta vigilancia para dar cumplimiento a todas las disposiciones relacionadas con la seguridad personal de los obreros en el trabajo.
- La limpieza para dejar en perfecto estado todos los espacios interiores y exteriores a las construcciones evacuando los desperdicios y basura.
- Los gastos y costes de suministro, funcionamiento y conservación de señales y luces de tráfico necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- La retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc. y la limpieza general final de la obra para su recepción provisional.
- Cualesquiera gastos derivados de las distintas operaciones requeridas para la ejecución de las obras.
- Los gastos y costes de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministro de agua y energía eléctrica necesarios para las obras.
- Los gastos y costes que se deriven u originen por el Contrato, tanto previos como posteriores al mismo.
- Todos los trabajos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de accesos, nivelaciones, cerramientos etc., siempre que no estén valorados.
- Los gastos y costes correspondientes al control de calidad, la inspección y vigilancia de las obras

En el caso de que el Contratista no cumpliera con alguna de las expresadas obligaciones, la Dirección de obra previo aviso, podrá ordenar que se ejecuten las correspondientes labores con cargo a la contrata.

#### **Artículo 5.11. PROGRAMA DE TRABAJO**

Sin perjuicio del Programa de Trabajos que el Contratista haya presentado en su oferta y ajustándose a las líneas generales del mismo con las modificaciones que, en su caso, la Dirección de la obra haya introducido para la adjudicación, el Contratista deberá presentar en el plazo de 15 días hábiles a partir de la aprobación del Acta de Comprobación del Replanteo, el programa detallado de trabajos para la ejecución de las obras redactadas en cumplimiento de las disposiciones vigentes, y de las instrucciones que emita la Dirección de la obra.

En dicho programa deberán concretarse los siguientes extremos:

1. Lugar de procedencia de los distintos materiales, sistema de explotación de yacimiento, medio de selección y transporte a emplear, forma y lugar de acopios, etc.

2. Descripción detallada del sistema de obra a emplear en cada tajo, donde figure la organización y sistema de ejecución de cada unidad de obra indicando maquinaria a emplear en cada tajo, potencias, rendimientos previstos, medios humanos y auxiliares.
3. Ritmo de las obras en concordancia con los medios previstos y relación entre los distintos tajos, acompañando un diagrama gráfico detallado (PERT, GANTT, DIAGRAMA ESPACIO TIEMPO, etc.).
4. Relación y descripción detallada de las instalaciones a construir como auxiliares de obra, con indicación del plazo en que estarán terminadas.
5. Plazos parciales previstos en relación con la consecución del plazo total.
6. Programa de incorporación de medios humanos y maquinaria acorde con las partidas anteriores.

El programa se estudiará de forma que no se produzcan interferencias que puedan afectar a las instalaciones del Puerto, extremo que habrá de justificarse detalladamente.

Así mismo, el programa se redactará de manera que en todo momento se respeten las servidumbres y limitaciones que impongan los diferentes organismos competentes.

Una vez aprobado el programa de trabajo será preceptivo en todos los extremos, así como el cumplimiento de los plazos parciales, que señalen para la ejecución de las obras.

#### **Artículo 5.12. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS**

Serán por cuenta del Contratista los gastos que se produzcan con motivo de la inspección y vigilancia de las obras por parte de la Administración.

El Director de Obra podrá nombrar un (1) Auxiliar Técnico y tres (3) Vigilantes de Obra para garantizar la continua inspección de la misma.

El Contratista no podrá rehusar a los vigilantes nombrados quienes, por el contrario, tendrán en todo momento libre acceso a cualquier parte de la obra, así como a los talleres, fábricas, canteras, laboratorios y otros lugares de donde se extraigan, fabriquen o controlen materiales o unidades de esta obra.

Serán abonadas por el Contratista las remuneraciones inherentes a la contratación temporal en trabajos de vigilancia y control de obra del personal en funciones de asistencia a la Dirección de Obra.

Todos los gastos anteriores serán controlados por la Dirección de Obra y se suponen incluidos en los precios ofertados, con el límite del uno por ciento (1%) del presupuesto de las obras.

#### **Artículo 5.13. TRABAJOS NOCTURNOS**

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de las Obras y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que el Director ordene; y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los requeridos trabajos nocturnos.



#### **Artículo 5.14. ENSAYOS**

Los ensayos se efectuarán y supervisarán con arreglo a las Normas de Ensayos aprobadas por el Ministerio de Obras Públicas y en defecto la NLT, por laboratorios de obras homologados, cualquier tipo de ensayo que no esté incluido en dichas normas deberán realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte el Director de las Obras.

El Director de la Obra podrá exigir pruebas de la idoneidad de los distintos elementos de la obra cuyo precio se supone incluido en los precios de las distintas unidades de obra, con el límite del 1% del presupuesto de ejecución material.

#### **Artículo 5.15. CÁLCULOS DE OBRA**

El Contratista deberá presentar a requerimiento del Director de las obras, cálculos de elementos prefabricados y estructurales de las obras, instalaciones, etc. firmados por un técnico competente, cuyo abono será a su cargo.

#### **Artículo 5.16. REVISIÓN DE PRECIOS**

A esta obra no le serán de aplicación.

#### **Artículo 5.17. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL**

El contratista, por el hecho de contratar las obras objeto de este proyecto, manifiesta conocer la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, el R. D. 1627/97

Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, así como todas aquellas normas y leyes que sean de aplicación al proyecto a realizar según la naturaleza de cada trabajo, y de que viene obligado a cumplirlas y a tomar cuantas medidas de seguridad sean necesarias para salvaguardar la integridad física de las personas, tanto integrantes de la obra como ajenas a ellas.

Queda enterada la Contrata del contenido de este apartado al recibir el presente proyecto, comprometiéndose a su estricta puesta en práctica, asumiendo la total responsabilidad de los hechos que se deriven de su incumplimiento.

#### **Artículo 5.18. SEGURO A SUSCRIBIR POR EL CONTRATISTA**

El Contratista quedará obligado, después de la comprobación del replanteo y antes del comienzo de la obra, a facilitar a la Dirección de Obra, la documentación que acredite haber suscrito una póliza de seguro que cubra la responsabilidad civil de él mismo, de los técnicos y personal que estén a su cargo, de los facultativos de la Dirección y del personal encargado de la vigilancia de la obra, por daños a terceros o cualquier eventualidad que suceda durante los trabajos de ejecución de la obra.

Además del seguro de responsabilidad civil el Contratista establecerá una póliza de seguros con una compañía legalmente establecida en España que cubrirá, al menos, los siguientes riesgos:



Sobre los equipos y maquinaria que estén adscritos a la obra y sobre los que hayan sido abonadas las cantidades a cuenta.

#### **Artículo 5.19. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR**

Si por causa mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiera comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Arquitecto. Para ello el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de las obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección

Facultativa, a excepción del caso en que habiéndola solicitado por escrito no se la hubiesen proporcionado.

#### **Artículo 5.20. RECEPCIÓN**

Una vez terminadas las obras con arreglo a las condiciones y documentos de este Proyecto se procederá a la recepción, de acuerdo con la legislación vigente y previa las pruebas y reconocimiento que estime necesarios la Superioridad. Se levantará Acta y comenzará desde la fecha de ésta, el plazo de garantía.

Si las obras no estuviesen bien ejecutadas, se le concederá al Contratista un plazo prudencial para su total arreglo y, si no se conformase, lo podrá efectuar la

Administración a costa de aquel sin derecho a reclamación alguna por parte del mismo, descontándose, en este caso, el importe de las reparaciones, de la fianza depositada en primer lugar y en segundo de las cantidades que por cualquier concepto resten por abonar al Contratista.

#### **Artículo 5.21. PLAZO DE GARANTÍA**

El plazo de garantía será de UN (1) año, contado a partir de la fecha de la recepción provisional.

Durante el plazo de garantía, serán de cuenta del Contratista todas las obras de conservación o reparación que fuesen necesarias en todas las que integran el presente Proyecto.

Si a juicio de la Dirección de la obra, las obras de conservación o reparación a realizar han sido motivadas por causas no imputables al Contratista, por haber este tomado todas las medidas oportunas para evitarlas, se le abonarán al mismo, a los precios que figuran en el Proyecto.



Si a causa de lo prescrito en este Pliego u otras causas imputables al, se amplía el plazo de garantía previsto, el Contratista estará obligado a mantener la conservación de las obras hasta la recepción definitiva, sin que por ello pueda reclamar abono de cantidad alguna.

#### **Artículo 5.22. LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS**

El Contratista facilitará a la Dirección de Obra la documentación final de las obras, incluyendo en la misma los planos, especificaciones y características de los materiales y equipos dispuestos en la obra. Con esta documentación y las mediciones realizadas en obra se elaborará la liquidación de la misma, para cuya redacción y tramitación se cumplirá lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre.

#### **Artículo 5.23. RECEPCIÓN DEFINITIVA**

Una vez terminado el plazo de garantía y realizado nuevo reconocimiento por la Superioridad y hallándose las obras con sujeción completa a todas las condiciones estipuladas, se efectuará a la recepción definitiva, y se informará sobre la procedencia o no para la devolución de los Avals de Obra.

#### **Artículo 5.24. RESOLUCIÓN DEL CONTRATO**

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este pliego.

Para las obras y trabajos incompletos se estará a lo dispuesto por la legislación vigente. Las obras se abonarán de acuerdo con el Cuadro de Precios nº 2 y se efectuará una sola y definitiva recepción.





---

# DOCUMENTO

## Nº 4

---

PRESUPUESTO

---



## **CONTENIDO**

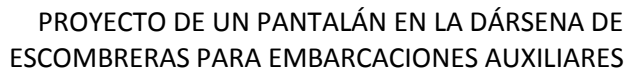
1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1
2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2
3. PRESUPUESTOS PARCIALES Y MEDICIONES
4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO





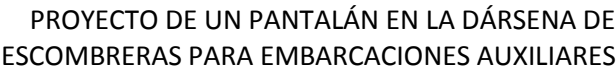
## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

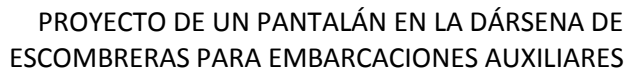
CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO D PRECIOS DESCOMPUESTOS</b>			
<b>SUBCAPÍTULO D01 DEMOLICIONES</b>			
<b>APARTADO D01K ARRANQUE PAVIMENTOS Y SOLERAS</b>			
<b>SUBAPARTADO D01KA LEVANTADO PAVIMENTOS EXTERIORES</b>			
D01KA105	MI	LEVANTADO BORDILLO A MÁQUINA	2.18
		M. Levantado de bordillo por medio de maquinaria de tipo vibratorio, con el uso de explosivos, en el caso de que sea necesario, para la extracción del mismo.	
		DOS EUROS 000 DIECIOCHO CÉNTIMOS	
<b>SUBAPARTADO D01KG DEMOLICIÓN DE SOLERAS</b>			
D01KG020	M2	DEMOL. SOLERA HORM. 15 CM C/COMP.	8.42
		M. Demolición de solera hormigón de 15 cm de espesor, con el uso de explosivos, para la extracción del mismo.	
		OCHO EUROS 000 CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
<b>APARTADO D01D DEMOLICIÓN ELEMENTOS DE DEFENSA MAR.</b>			
<b>SUBAPARTADO D01CD DEMOLICIÓN ELEMENTOS MARINOS</b>			
D01CD200	u	RETIRADA DE BOLARDOS	80.11
		u. de retirada de bolidos	
		OCHENTA EUROS 000 ONCE CÉNTIMOS	
D01CD201	u	RETIRADA DE DEFENSA	118.31
		u. de retirada de defensa	
		CIENTO DIECIOCHO EUROS 000 TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
D01CD202	m	RETIRADA DE PROTREC. DE CANTIL JUANTO BOLARDOS	197.03
		m. de retirada de protección de cantil junto a bolidos	
		CIENTO NOventa Y SIETE EUROS 000 TRES CÉNTIMOS	
D01CD203	M3	APERTURA DE HUECOS PARA CONEXION	381.53
		m. de apertura de huecos para conexión de tuberías, con el uso de explosivos, para la extracción del mismo.	
		TRESCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS 000 CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO D02 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
<b>APARTADO D02V CARGA Y TRANSPORTE</b>			
<b>SUBAPARTADO D02VF TRANSPORTE</b>			
D02VF001	M3	TRANSPORTE TIERRAS < 10 KM.	2.76
		M. Transporte de tierras por medio de camión, con el uso de explosivos, para la extracción del mismo.	
		DOS EUROS 000 SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
D02VF200	M3	TRANSP. INTERNO TIERRAS < 1 KM.	0.92
		M. Transporte de tierras por medio de camión, con el uso de explosivos, para la extracción del mismo.	
		CERO EUROS 000 NOventa Y DOS CÉNTIMOS	



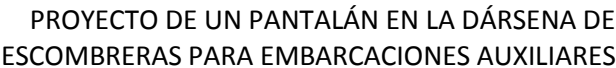
- PRESUPUESTO -

[illegible]





- PRESUPUESTO -



- PRESUPUESTO -



PRESUPUESTOS PARCIALES Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO D PRECIOS DESCOMPUESTOS									
SUBCAPÍTULO D01 DEMOLICIONES									
APARTADO D01K ARRANQUE PAVIMENTOS Y SOLERAS									
SUBAPARTADO D01KA LEVANTADO PAVIMENTOS EXTERIORES									
D01KA105	M1 LEVANTADO BORDILLO A MÁQUINA								
	M1. Levantado de bordillo a máquina de hormigón de 15 cm de espesor y 10 cm de altura, en el pavimento exterior, en el área de 100 m <sup>2</sup> .								
		00	00.00		0.00	00.00			
							00.00	0.00	000.00
	TOTAL SUBAPARTADO D01KA LEVANTADO PAVIMENTOS								327.00
SUBAPARTADO D01KG DEMOLICIÓN DE SOLERAS									
D01KG020	M2 DEMOL. SOLERA HORM. 15 CM C/COMP.								
	M2. Demolición de solera hormigón de 15 cm de espesor y 10 cm de altura, en el pavimento exterior, en el área de 100 m <sup>2</sup> .								
		0	00.00		0.00	00.00			
							00.00	0.00	000.00
	TOTAL SUBAPARTADO D01KG DEMOLICIÓN DE SOLERAS.....								168.40
	TOTAL APARTADO D01K ARRANQUE PAVIMENTOS Y								495.40
APARTADO D01D DEMOLICIÓN ELEMENTOS DE DEFENSA MAR.									
SUBAPARTADO D01CD DEMOLICIÓN ELEMENTOS MARINOS									
D01CD200	u RETIRADA DE BOLARDOS								
	u. de retirada de bolardos								
		0				0.00			
							0.00	00.00	00.00
D01CD201	u RETIRADA DE DEFENSA								
	u. de retirada de defensa								
		0				0.00			
							0.00	000.00	000.00
D01CD202	m RETIRADA DE PROTREC. DE CANTIL JUANTO BOLARDOS								
	u. de retirada de protección de cantil junto bolardos								
		0	00.00		0.00	0.00			
							0.00	000.00	0000.00
D01CD203	M3 APERTURA DE HUECOS PARA CONEXION								
	M3. Apertura de huecos para conexión de tuberías de 100 mm de diámetro, en el pavimento exterior, en el área de 100 m <sup>2</sup> .								
		0	00.00		0.00	0.00			
							0.00	000.00	0000.00
	TOTAL SUBAPARTADO D01CD DEMOLICIÓN ELEMENTOS								3,471.75
	TOTAL APARTADO D01D DEMOLICIÓN ELEMENTOS DE								4,166.10
	TOTAL SUBCAPÍTULO D01 DEMOLICIONES.....								4,661.50



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO D02 MOVIMIENTO DE TIERRAS									
APARTADO D02V CARGA Y TRANSPORTE									
SUBAPARTADO D02VF TRANSPORTE									
D02VF001	M3 TRANSPORTE TIERRAS < 10 KM. M3. Transporte de tierra por carretera de 0,00000000 m de longitud por 0,00 m de anchura por 0,00 m de altura. Se transporta 0,00 m de tierra por carretera de 0,00 m de longitud por 0,00 m de anchura por 0,00 m de altura.	0	000.00	0.00	0.00	000.00			
		0	000.00	0.00	0.00	0000.00			
		0	000.00	0.00	0.00	000.00			
							0000.00	0.00	0000.00
D02VF200	M3 TRANSP. INTERNO TIERRAS < 1 KM. M3. Transporte de tierra por carretera de 0,00000000 m de longitud por 0,00 m de anchura por 0,00 m de altura. Se transporta 0,00 m de tierra por carretera de 0,00 m de longitud por 0,00 m de anchura por 0,00 m de altura.	0	000.00	0.00	0.00	000.00			
		0	000.00	0.00	0.00	000.00			
							0000.00	0.00	0000.00
TOTAL SUBAPARTADO D02VF TRANSPORTE.....									9,579.96
TOTAL APARTADO D02V CARGA Y TRANSPORTE.....									9,579.96
TOTAL SUBCAPÍTULO D02 MOVIMIENTO DE TIERRAS .....									9,579.96
SUBCAPÍTULO D04 CIMENTACIONES									
APARTADO D04K PILOTES									
SUBAPARTADO D04KI PILOTE CON CAMISA PERDIDA									
D04KI010	M1 PILOTE CAMISA PERD. D=1100mm M1. Pila de hormigón de "1100" de Diámetro y 0,00000000 m de longitud por 0,00 m de anchura por 0,00 m de altura. Se transporta 0,00 m de hormigón de 1100 de Diámetro y 0,00000000 m de longitud por 0,00 m de anchura por 0,00 m de altura. Se transporta 0,00 m de hormigón de 1100 de Diámetro y 0,00000000 m de longitud por 0,00 m de anchura por 0,00 m de altura. Se transporta 0,00 m de hormigón de 1100 de Diámetro y 0,00000000 m de longitud por 0,00 m de anchura por 0,00 m de altura.	00	0.00	0.00	00.00	0000.00			
							0000.00	000.00	000000.00
TOTAL SUBAPARTADO D04KI PILOTE CON CAMISA PERDIDA.									189,016.03
TOTAL APARTADO D04K PILOTES .....									189,016.03
TOTAL SUBCAPÍTULO D04 CIMENTACIONES.....									189,016.03





CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO D05 ESTRUCTURAS								
	APARTADO D05G ESTRUCTURAS TERMINADAS								
	SUBAPARTADO D05GG ESTRUCTURAS ACABADAS CON HA-35								
D05AK260	M3 LOSA PLANA ARMADA PREFABRICADA								
	M. de 1000 mm de anchura y 100 mm de espesor de HA-35 con 100 mm de espesor de mortero de cemento y arena 1:3 en la cara superior y 100 mm de espesor de mortero de cemento y arena 1:3 en la cara inferior.	00	00.00	0.00	0.00	0000.00			
							0000.00	0000.00	000000.00
	TOTAL SUBAPARTADO D05GG ESTRUCTURAS ACABADAS								1,575,684.00
	TOTAL APARTADO D05G ESTRUCTURAS TERMINADAS.....								1,575,684.00
	TOTAL SUBCAPÍTULO D05 ESTRUCTURAS .....								1,575,684.00
	SUBCAPÍTULO D51 INSTALACIONES MARITIMAS								
	APARTADO D51A ELEMENTOS								
	SUBAPARTADO D51AA ELEMENTOS MARITIMOS								
D51AA001	u ESCALA DE ACERO								
	0. de 1000 mm de anchura y 100 mm de espesor de L. de 100 mm de espesor de SCHD con 100 mm de espesor de mortero de cemento y arena 1:3 en la cara superior y 100 mm de espesor de mortero de cemento y arena 1:3 en la cara inferior.	0				0.00			
							0.00	000.00	000.00
D51AA002	m CANTONERA								
	0. de 1000 mm de anchura y 100 mm de espesor de L. de 100 mm de espesor de SCHD con 100 mm de espesor de mortero de cemento y arena 1:3 en la cara superior y 100 mm de espesor de mortero de cemento y arena 1:3 en la cara inferior.	0				0.00			
							0.00	00.00	00.00
D51AA003	u ARGOLLA								
	U. de 1000 mm de anchura y 100 mm de espesor de L. de 100 mm de espesor de SCHD con 100 mm de espesor de mortero de cemento y arena 1:3 en la cara superior y 100 mm de espesor de mortero de cemento y arena 1:3 en la cara inferior.	00				00.00			
							00.00	00.00	0000.00
D51AA004	m TUBO PVC								
	0. de 1000 mm de anchura y 100 mm de espesor de L. de 100 mm de espesor de SCHD con 100 mm de espesor de mortero de cemento y arena 1:3 en la cara superior y 100 mm de espesor de mortero de cemento y arena 1:3 en la cara inferior.	0	000.00			000.00			
							000.00	0.00	000.00
D51AA005	m CONDUCCIÓN PVC								
	0. de 1000 mm de anchura y 100 mm de espesor de L. de 100 mm de espesor de SCHD con 100 mm de espesor de mortero de cemento y arena 1:3 en la cara superior y 100 mm de espesor de mortero de cemento y arena 1:3 en la cara inferior.	0	000.00			000.00			
							000.00	0.00	000.00
D51AA006	u TAPA DE ARQUETA								
	0. de 1000 mm de anchura y 100 mm de espesor de L. de 100 mm de espesor de SCHD con 100 mm de espesor de mortero de cemento y arena 1:3 en la cara superior y 100 mm de espesor de mortero de cemento y arena 1:3 en la cara inferior.	0				0.00			
							0.00	00.00	00.00
D51AA007	u BOLARDO								
	0. de 1000 mm de anchura y 100 mm de espesor de L. de 100 mm de espesor de SCHD con 100 mm de espesor de mortero de cemento y arena 1:3 en la cara superior y 100 mm de espesor de mortero de cemento y arena 1:3 en la cara inferior.	00				00.00			
							00.00	000.00	000000.00



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D51AA008	u DEFENSA TIPO C-900 0. di de 0000 00 C 0000000 L.0.00 0000000 di d Ad di Pr 00000 0 00 000000 000 0000 di 0000 000000 0 000000 000000 di 00 000000 000000 di 000 0000 000000 000 000 000000 di 00000 00000	00				00.00			
							00.00	0000.00	00000.00
D51AA009	u BALIZA DE SEÑALIZACION 0. di 0000 di 000000000 di 000000 0 0 000 0000000000 0 0000 000000 0 0000 r 0 00000 0000 di di LED di 00 00000 di d. M di 00 00000000000000000000 0 00 di 0000 di 0000 0000 di 000000 000 00000 di 000000 000 di 000000 di 00000 00000 di 0000.	0				0.00			
							0.00	000.00	000.00
TOTAL SUBAPARTADO D51AA ELEMENTOS MARITIMOS.....									103,846.33
TOTAL APARTADO D51A ELEMENTOS.....									103,846.33
TOTAL SUBCAPÍTULO D51 INSTALACIONES MARITIMAS.....									103,846.33
TOTAL CAPÍTULO D PRECIOS DESCOMPUESTOS.....									1,883,141.92
TOTAL.....									1,883,141.92



## RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
U	PRESUPUESTO PANTALÁN N.....	00000000.00	000.00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	2,043,716.77	
	00.000 G0000 0000 r000 ..... 000000.00		
	0.000 000000 0 d0000 0..... 000000.00		
	SUMA DE G.G. 0 0 .I.	000000.00	
	SEGURIDAD 0 SALUD.....	000000.00	
	SUMA	000000.00	
	00.000 I.0 .A.....	000000.00	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	3,026,387.82	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	3,026,387.82	

A0000 d0 0000 r000000000 00000 r000 0 0000 r000 d0 0000 d0 d0 TRES MILLONES 0 EINTISEIS MIL  
TRECIENTOS OCHENTA 0 SIETE EUROS 000 OCHENTA 0 DOS C0 NTIMOS

00 0 d0 00000 0 r0 d0 0000.

El promotor

La dirección facultativa



---

# BIBLIOGRAFÍA

---



## BIBLIOGRAFÍA Y HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS

La bibliografía utilizada en general para la redacción del presente proyecto ha sido la siguiente:

- ROM 2.0.11: diseños y ejecución en Obras de Atraque y Amarre: Criterios generales y Factores del Proyecto.
- ROM 2.90: Acciones para Proyecto de Obra Marítimo-Portuaria.
- ROM 0.5-05: Recomendaciones Geotécnicas en las Obras Marítimas.
- ROM 3.1.99: Configuración Marítima: Canales del Acceso y Áreas de Flotación.
- ROM 4.95: sobre las Acciones Climáticas para el Proyecto (II): Viento.
- EHE-08: Instrucción del hormigón estructural.
- CTE-SE A: código técnico seguridad estructural Acero.
- EAE: Instrucción de hacer estructural.
- R.D. 1.098/2.001, Reglamento General de Contratación de las Administraciones Públicas
- R. D. 1627/1997 Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los Proyectos de obras de construcción.

Los programas informáticos utilizados para la redacción del presente proyecto han sido los siguientes:

- Microsoft Office Word 2010.
- Microsoft Office Excel 2010.
- AutoCAD 2012.
- Adobe Acrobat.
- Presto 8.8.
- Prontuario Informático de Estructuras metálicas y mixtas.